34

Rapport du
Conseil des sciences
du Canada

Les transports et notre avenir énergétique

Voyages interurbains au Canada

Les transports et notre avenir énergétique

Voyages interurbains au Canada

Septembre 1982

Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
17e étage
Ottawa, Ont.
K1P 5M1

©Ministre d'Approvisionnements et Services Canada, 1982

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies,

ou par commande postale au

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Hull, Qué., K1A 0S9, Canada

Copies of *Transportation in a Resource-Conscious Future: Intercity Passenger Travel in Canada* are also available at the above address

N° de catalogue SS22-1982/34F
ISBN 0-660-90938-3

Prix – Canada: 4,95 $
Autres pays: 5,95 $

Prix sujet à changement sans avis préalable.

Septembre 1982

L'honorable Donald J. Johnston, C.P., M.P.
Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie
Chambre des communes
Ottawa, Ont.

Monsieur le Ministre,
Conformément aux dispositions de l'article 13 de la Loi sur le Conseil des sciences du Canada, j'ai l'honneur de vous transmettre le Rapport n° 34 du Conseil des sciences: *Les transports et notre avenir énergétique — Voyages interurbains au Canada.*

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Ministre, l'assurance de ma très haute considération.

Stuart L. Smith,
Président,
Conseil des sciences du Canada.

Table des matières

Préface	1
I. La coordination des divers modes de transport	5
Historique du développement du réseau de transports	6
Exigences des voyageurs et caractéristiques des modes de transport	7
Comparaison du coût des divers modes de transport	9
Subventions accordées aux divers modes de transport	10
Les problèmes du réseau de transports canadien	11
L'alternative à la nécessité des déplacements: la panoplie électronique	16
II. Le transport aérien	19
L'aviation d'hier à aujourd'hui	20
Comparaison entre les résultats obtenus par les diverses compagnies aériennes	21
Le risque pétrolier	23
Mise en œuvre d'anciens remèdes	24
Les services aéronautiques et la politique des transports	26
L'avion de l'avenir	29
La mise au point des avions à décollage et atterrissage courts	31
L'aviation privée	33
L'industrie aéronautique canadienne	34
Recommandations	41

III. Le transport ferroviaire 43
Le déclin 44
Le vieillissement technique des matériels 46
Difficulté d'accroître les recettes 48
Limitation des coûts 49
Composition du réseau ferroviaire 51
Un service ferroviaire rajeuni 52
Recommandations 62

IV. Le transport automobile 65
L'automobile, moyen de transport ubiquitaire 66
L'essor du transport automobile depuis 1974 67
Le déclin de l'industrie automobile 68
Les progrès techniques de l'automobile et l'évolution du parc de voitures 69
L'industrie automobile canadienne 72
Les fabricants indépendants de pièces 75
La «voiture internationale» 75
La position privilégiée de l'industrie automobile japonaise 77
Les emplois dans l'industrie automobile 79
Une troisième génération de voitures 82
Un avenir meilleur pour l'industrie automobile canadienne 82
Recommandations 86

V. Le transport par autobus interurbain 87
Évolution du transport par autobus interurbain (autocar) 88
La clientèle et le service 89
La branche canadienne de construction des autocars 90
De plus grands autocars 95
Les divers modèles de grands autocars 95
Problèmes de taille et de maniabilité 97
Possibilités d'expansion de la branche des matériels de transport 101
Recommandations 104

Annexes 107

Annexe 1 – Possibilités offertes par les transports au Canada – Études 108

Annexe 2 – Autres publications du Conseil des sciences portant aussi sur les transports 111

Bibliographie et notes 112

Index 115

Membres du Groupe d'étude sur les transports 120

Membres du Conseil des sciences du Canada 121

Publications du Conseil des sciences du Canada 123

Liste des tableaux

Tableau I.1 – Prix d'un trajet simple en 1981 10

Tableau I.2 – Calcul des subventions aux divers modes de transport en 1978-1979 12

Tableau I.3 – Interventions des autorités publiques dans les activités des divers modes de transport 13

Tableau I.4 – Consommation directe approximative d'énergie par les divers modes de transport 14

Tableau II.1 – Renseignements comptables concernant Air Canada, CP Air et les transporteurs régionaux 24

Tableau II.2 – Effet de l'addition de petits appareils à réaction à une flotte d'avions de transport de passagers 31

Tableau III.1 – Nouveaux véhicules ferroviaires proposés 56

Tableau III.2 – Possibilité de couvrir les frais selon les différents types de véhicules utilisés 57

Tableau IV.1 – Comparaison des prix moyens des voitures nord-américaines, japonaises et européennes vendues au Canada de 1978 à 1980 77

Tableau IV.2 – Évaluation, par des membres d'associations de défense des consommateurs, de la qualité globale des véhicules de transport individuel nord-américains et importés, vendus en 1979 79

Tableau IV.3 – Consommation moyenne d'essence des automobiles nord-américaines, japonaises et européennes en 1980 et 1981 80

Tableau V.1 – Comparaison entre autocars monocoques et autocars articulés 98

Liste des figures

Figure III.1 – Véhicules de transport ferroviaire des voyageurs 54

Figure III.2 – Courbes des coûts d'exploitation de convois formés de 5 voitures ou moins: train tracté, automotrices diésel et automotrices à étage 58

Figure III.3 – Coût du kilomètre-place avec un coefficient de remplissage de 60% pour des convois formés d'automotrices à étage, d'automotrices diésel et de voitures attelées à une locomotive 59

Figure V.1 – Comparaison entre autocars actuels et autocars allongés 99

Figure V.2 – Comparaison des cercles de giration des autocars existants et proposés 100

Préface

Les Canadiens ont, de leurs transports, la même opinion qu'à propos du climat: ils s'en plaignent, sans admettre leurs avantages, et ils croient benoîtement qu'ils ne peuvent pas grand-chose pour remédier aux lacunes existantes. Les spécialistes, eux, qu'ils œuvrent dans le secteur industriel des transports ou dans les organismes publics, savent bien qu'on peut largement améliorer le réseau canadien de transports, et que c'est une nécessité.

Le Conseil, préoccupé par ces problèmes, a fait réaliser une étude en vue de recommander des mesures à prendre pour adapter le réseau de transports de notre pays à un avenir où l'énergie sera coûteuse ou limitée, et pour proposer des mesures favorisant l'expansion de la branche industrielle de construction des matériels de transport.

Ces recommandations sont destinées aux membres du parlement fédéral et des corps législatifs provinciaux, ainsi qu'aux cadres dirigeants du secteur public, des compagnies de transport, des firmes de construction des matériels de transport et des associations professionnelles de ce secteur.

Nous espérons qu'il sera utile à toute une gamme d'organismes, y compris la Commission canadienne des transports, le ministère de l'Industrie et du Commerce, le Conseil national de recherches, l'Association canadienne de l'autocar, l'Association des manufacturiers de pièces détachées, l'Association des constructeurs d'automobiles, l'Association des industries aérospatiales du Canada, et d'autres encore.

Le Rapport s'adresse aussi aux membres du public intéressés par ces questions et fournit, en termes courants, une vue d'ensemble du réseau de transports du Canada.

Outre les recommandations qu'il présente, le Rapport s'efforce de sensibiliser:

- *le public*, à l'accroissement rapide et imminent du coût des transports, mais qu'il est possible de pallier en partie par le choix judicieux de certains moyens de transport plutôt que d'autres;
- *les constructeurs de matériels*, à la nécessité d'utiliser les méthodes les plus récentes pour concevoir et construire les véhicules, et de les munir des dispositifs les plus perfectionnés; sinon, la concurrence étrangère sapera la viabilité de leur entreprise;
- *les décideurs politiques et les cadres des organismes réglementaires*, au danger de n'aboutir qu'à un simple transfert des subventions d'un mode de transport à l'autre, s'ils décident de promouvoir l'un d'entre eux dans l'espoir de réduire la nécessité de le subventionner.

Champ couvert par le Rapport

Nous avons limité l'étude aux transports interurbains de voyageurs par trois moyens de transport collectif: l'avion, l'autocar et le train, et par l'automobile, ce moyen de transport individuel ubiquitaire. Nous ne mentionnerons guère les véhicules qui ne transportent qu'un nombre négligeable de voyageurs, ou qui sont insuffisamment développés pour les transports en commun: traversiers, hélicoptères, dirigeables, etc., ainsi que les modes de propulsion qu'on ne peut raisonnablement mettre au point avant 1990, et les réseaux dont le coût retardera la mise en place au-delà de cet horizon. De plus, l'étude n'a pas abordé l'utilisation principale des réseaux routier et ferroviaire, soit le transport des marchandises et des denrées: ce sujet mérite qu'on le considère séparément.

Le présent Rapport vise à éclaircir les problèmes actuels du transport interurbain des voyageurs, et ceux qui apparaîtront sans doute avant l'horizon 1990. Il évalue donc les structures du secteur des transports, le mode de fonctionnement des entreprises concernées, le cadre administratif et réglementaire des transports et les possibilités de la branche industrielle de construction des matériels, pour chaque moyen de transport, et pour l'ensemble.

Le Rapport vise un objectif pragmatique: c'est pourquoi il présente de nombreuses recommandations. D'autres ont été laissées de côté, parce qu'il n'aurait pas été possible de les mettre en œuvre avant l'horizon 1990, ou que notre pays ne dispose pas des capitaux d'investissement nécessaires, ou encore qu'on les a estimées peu compatibles avec des traits culturels dominants. Nous avons délibérément mis l'accent sur les recommandations favorisant l'utilisation du potentiel scientifique et technique du pays, l'activité de son industrie, ou une meilleure gestion de chaque mode de transport. Ces recommandations portent en général sur la conception de nouveaux modèles de véhicules, des méthodes d'exploitation inédites et des techniques de fabrication innovatrices. Elles visent en particulier:

a) à réduire la consommation de carburant;

b) à réduire les déficits d'exploitation et le montant des subventions payées à même les deniers publics; et

c) à encourager l'utilisation des techniques de conception et de fabrication assistées par ordinateur (CFAO).

Historique de l'Étude

Le Conseil des sciences du Canada avait créé, en 1977, un Comité des transports (voir p. 119) pour diriger le déroulement des recherches et des analyses dont les résultats ont permis d'étayer le présent Rapport. Ce Comité a organisé cinq conférences importantes, dont deux réunissaient des invités spécialisés dans les divers aspects des transports, et trois autres qui portaient sur des problèmes particuliers posés par certains moyens de transport. Ces conférences ont été

complétées par la publication de documents de travail et de rapports de recherche (voir la liste complète qui figure dans l'annexe 1, p. 107). Le Comité fit rédiger une série d'autres rapports, que ses membres distribuèrent et débattirent ultérieurement. De plus, il put utiliser les conclusions des Études antérieures du Conseil des sciences (voir l'annexe 2, p. 111).

J'ai été très heureux de présider un Comité des transports dont les membres étaient si compétents, et je remercie de tout cœur les centaines de participants à la série de conférences organisées par le Comité, et qui ont répondu aux nombreuses questions et rempli les questionnaires envoyés par nos consultants. J'adresse à ceux-ci et aux cadres du Conseil l'expression de ma reconnaissance, et je remercie en particulier M. Alan Blair qui, en tant que chargé du programme, a dirigé l'étude pendant les deux premières années, et M. Sam Gelman, qui a pris sa suite pendant un an, et dont les conseils et l'aide ont contribué à l'élaboration de ce Rapport. L'étude n'aurait pu progresser sans leur participation, et sans celle des chercheurs adjoints, Patrick Hoey, Alan Taylor et Harry Valentine.

J.J. MacDonald,
président,
Groupe d'étude sur les transports.

I^er chapitre

La coordination des divers modes de transport

Historique du développement du réseau de transports

Les transports s'inscrivent dans la trame de l'histoire du Canada, car leur développement a été motivé par la conquête de terres nouvelles, et il se poursuit à cause de la nécessité d'acheminer les marchandises et d'établir des contacts entre les groupes humains dispersés. Ce sont les chemins des courriers militaires et les transports fluviaux des coureurs des bois qui sont à l'origine du réseau d'artères transportant les gens et les marchandises indispensables à la nation. La voie ferrée a constitué le cordon ombilical reliant les nouvelles provinces au Haut et au Bas-Canada, et c'est grâce aux routes et au chemin de fer que des pionniers jeunes et intrépides ont pu coloniser les terres lointaines pour en exploiter les abondantes ressources naturelles. Ce réseau ferroviaire était pratiquement achevé au tournant du siècle, les grandes voies routières vers 1955, et le ciel possède, lui aussi, son réseau de routes aériennes. À l'exception peut-être du Grand Nord, le réseau canadien de transports a atteint sa phase de maturité.

Les Canadiens s'attendent à disposer d'un réseau de transports souple, fiable et commode, et c'est en général le cas. Mais ils oublient trop souvent que ce réseau doit desservir une population dispersée aux quatre coins d'un pays immense, subissant les aléas d'un climat rigoureux et changeant. Les Canadiens se placent immédiatement derrière les Américains dans leur engouement pour l'automobile; pourtant, ils peuvent choisir d'autres moyens de transport: avion, autocar ou train. Les transports représentent, de nos jours, un élément indispensable à l'économie de la nation, et leur contribution au Produit intérieur net a atteint 7,5 pour cent en 1977; ils fournissent directement des emplois à 7 pour cent de la population active; les deux tiers de ces effectifs se consacrent à l'exploitation et le tiers restant à la fabrication des matériels. Et la famille canadienne moyenne consacre environ 13 pour cent de son budget aux transports.

Cependant, la population n'utilise pas beaucoup le train et l'autocar. Parmi les neuf nations industrielles, le Canada se situe au huitième rang en termes de kilomètres-voyageurs accomplis par habitant dans ces deux moyens de communication[1]. Toutefois, les Canadiens occupent la deuxième place quant au nombre de kilomètres parcourus en automobile et de véhicules possédés par habitant; ils se classent au troisième rang pour le kilométrage parcouru en avion. La vogue de l'automobile et de l'avion reflète sans doute l'immensité du Canada, ses particularités géographiques et l'abondance de ses ressources énergétiques naturelles. Au cours des quinze années qui ont précédé 1973, l'indice des prix des transports au Canada s'était élevé moins rapidement que celui des autres nations industrielles, à cause de la mise en œuvre de nouveaux matériels de transport et de l'efficacité relative du réseau canadien. Toute-

fois, depuis la crise pétrolière de 1973, la hausse des prix des transports s'est accélérée dans tous les pays; au Canada, sa rapidité dépasse maintenant celle de l'indice des prix à la consommation.

Quatre modes de transport se partagent la clientèle des voyageurs; ce sont: l'automobile, l'avion, le train et l'autocar. (Un nombre très minime de voyageurs interurbains se déplace par voie d'eau*). Chacun de ces quatre modes de transport s'est développé indépendamment des autres et, au cours du siècle passé, le Canada leur a consacré des ressources variables. Le réseau ferroviaire, à une certaine époque principal moyen de communications, est passé par un creux après la Seconde Guerre mondiale, puis a connu un renouveau grâce aux subventions que l'État lui a de nouveau accordées au cours de la dernière décennie. La circulation automobile s'est développée très rapidement grâce au faible coût de l'essence et à la mise en place d'une infrastructure routière de bonne qualité. Après 1950, le moyen de transport à la mode était l'avion, alors que l'autocar faisait figure de parent pauvre.

Les responsables n'ont jamais tenté de coordonner effectivement les transports. Une étude portant sur près de 34 000 kilomètres du réseau ferroviaire national a montré que les services d'autocar doublaient ceux du train sur environ 71 pour cent de cette distance, et que des routes doublaient la voie sur les 14 pour cent restants. Les services ferroviaires ne constituaient le seul mode de transport que sur 15 pour cent des 34 000 km. Bien qu'un tel chevauchement des services paraisse superflu et peu judicieux, il ne s'est pas produit du jour au lendemain. L'évolution de chaque mode de transport a été déterminée par la législation et la réglementation officielle. Leurs interactions bien canadiennes méritent une étude détaillée (voir p, 8); mais examinons tout d'abord les principales caractéristiques de ces quatre modes de transport.

Exigences des voyageurs et caractéristiques des modes de transport

C'est pour leurs affaires, pour des raisons personnelles ou familiales urgentes, ou pour se distraire, que les gens se déplacent: certains voyages sont *nécessaires* et d'autres sont *facultatifs*. Les premiers comptent pour environ 40 pour cent des transports interurbains. Les voyageurs par obligation acceptent de payer un supplément pour une réduction de la durée apparente du voyage, la commodité du véhicule, la fréquence des services et la souplesse de l'itinéraire emprunté. Les voyageurs qui sont capables de faire payer par d'autres le coût de leur

* La plupart des passagers utilisant les traversiers, sur les côtes pacifique et atlantique, le font dans le cadre d'un voyage plus long combinant l'autocar, le train ou l'automobile.

déplacement choisissent leur mode de transport sans attacher d'importance au prix du billet; aussi la *durée* du déplacement devient-elle pour eux le facteur prépondérant, contrairement aux personnes voyageant pour leur plaisir, et qui sont maîtres de partir quand bon leur semble. Pour ces dernières, leur date de départ et leur moyen de transport sont soigneusement choisis, et elles influencent fortement la demande saisonnière. Elles troqueront très facilement vitesse et confort pour un tarif moins élevé. On constate avec intérêt que le choix du mode de transport ne prend guère, ou même jamais en considération l'économie d'énergie, que le voyage soit nécessaire ou facultatif.

Voici une liste des avantages et inconvénients de chaque mode de transport:

1° *L'automobile* offre les avantages suivants: une vitesse de déplacement raisonnable, la flexibilité de l'itinéraire suivi (par un réseau routier construit et financé par les administrations provinciales*), la commodité et l'intimité, un faible coût d'utilisation et l'immunité à l'égard des grèves. On n'accorde que peu d'attention à la fatigue nerveuse du conducteur, aux risques qu'il encourt et au temps qu'il perd ainsi, et qu'il aurait pu utiliser à d'autres tâches.

C'est l'automobile qui vient en tête des modes de transport interurbain pour des distances allant jusqu'a 500 et même 800 km, avec plus de 80 pour cent des kilomètres-voyageurs parcourus sur un réseau routier de bonne qualité. La plupart des voyageurs par obligation ou par plaisir répugnent à délaisser l'automobile au profit des transports collectifs. Certaines études ont toutefois montré que l'envolée des coûts d'utilisation de l'automobile et l'allongement des durées de déplacement (par la limitation de la vitesse) réussiront peut-être à convertir les gens à l'utilisation de véhicules autres que l'automobile.

2° *L'autocar* dispose des atouts suivants: une vitesse de déplacement raisonnable, la bonne adaptation de l'itinéraire suivi (sur le même réseau routier construit et financé par les administrations provinciales), la commodité et des tarifs relativement peu élevés.

Il faut pourtant inscrire à leur passif qu'ils sont bruyants, que leur suspension insuffisante réduit le confort des passagers, qu'ils n'offrent guère de commodités et que les gares routières sont, en général, peu accueillantes. Le public considère les services d'autocar de façon peu favorable. C'est la clientèle pour laquelle le coût direct (c'est-à-dire le prix du billet) est d'importance considérable qui lui accorde traditionnellement la préférence.

3° *Le train* offre une vitesse de déplacement raisonnable, de la commodité (qu'on confond avec la sécurité) et des tarifs peu élevés (en

* La Transcanadienne est une réalisation fédérale-provinciale.

raison surtout d'importantes subventions annuelles de l'État). C'est dans les couloirs à forte densité démographique *(corridors)*, qui ne contiennent qu'une proportion relativement faible de la longueur totale du réseau ferré, que les services ferroviaires sont les plus rentables. Le train offre malheureusement un certain nombre de désavantages, notamment des liaisons peu fréquentes, une fiabilité apparemment insuffisante, et une suspension plutôt rudimentaire.

4° *L'avion* possède les points forts suivants: une vitesse de déplacement très élevée, l'adaptabilité des itinéraires (grâce à des aéroports et à des installations au sol financés par l'Administration fédérale), et la commodité. Cependant le coût du transport aérien est nettement plus élevé que celui des autres modes. Il n'a aucun rival sérieux lorsqu'il s'agit de faire un voyage rapide au-delà de 900 km. C'est aussi le mode de transport que les voyageurs par obligation empruntent le plus souvent.

Comparaison du coût des divers modes de transport

C'est le coût qui détermine le choix d'un mode de transport par la personne qui voyage pour son plaisir. Le tableau I.1 donne le prix d'un billet simple, ou son équivalent, pour un voyage entre deux grandes villes en avion de type normal, en train, en autocar et en automobile. Dans le cas de l'automobile, le tableau indique le coût «apparent» et le coût total d'utilisation d'une voiture ayant à bord le conducteur et une autre personne. Le coût «apparent» ne comprend que le coût du carburant consommé et les frais de stationnement, tandis que le coût total inclut aussi la part afférente d'amortissement, d'assurance, de réparation, de vidange d'huile, etc.

Le tableau montre à l'évidence que les voyageurs payent une prime pour utiliser des transports aériens très rapides, et que le train et l'autocar offrent des tarifs concurrentiels. On voit aussi pourquoi l'automobile est le mode prédominant de transport interurbain. Même si le conducteur est seul, le coût apparent d'un déplacement en automobile n'est pas beaucoup plus élevé que celui des deux autres modes de transport terrestre. Et si ce conducteur a conscience du coût total de chaque déplacement, la prime qu'il paye ne lui paraît pas trop forte en comparaison des avantages que lui procure son automobile.

Dans presque chaque cas l'automobile se révèle le mode de transport le plus économique pour deux personnes voyageant ensemble. Cependant la hausse des prix de l'essence touche plus sérieusement le transport automobile que les transports par train et par autocar. De prime abord, ce facteur semble pénaliser l'automobile plus que les autres modes de transport, mais il n'en est pas toujours ainsi. La

Tableau I.1 – Prix d'un trajet simple en 1981 (en dollars)

Liaisons	Avion normal	Train	Autocar	Automobile (Conducteur et 1 passager) Coût apparent par personne	Automobile (Conducteur et 1 passager) Somme des frais constants et proportionnels, par personne
Halifax-Sydney	80	24	21	11*	15
Halifax-Moncton	71	18	17	7,5	11
Halifax-Saint-Jean	71	29	25	12	15,5
Montréal-Québec	72	18	18	6,5	10
Montréal-Ottawa	65	13	13	5	9
Montréal-Toronto	93	32	21	15	19
Toronto--London	67	14	11	5	9
Edmonton-Calgary	73	22	14	8	11
Vancouver-Kelowna	63	—	21	12	15,5
Vancouver-Kamloops	63	18	18	11	14,5

* Le coût du transport du conducteur voyageant seul est le double de ce montant.
Sources: Avion: Prix du billet (taxe non comprise), mars 1981 – Horaire des liaisons aériennes et bureau de réservation. Train: horaire de VIA Rail, pour la période du 29 septembre 1981 au 25 avril 1982. Autocar: *Russell's Guide*, mars 1982, et guichet des billets d'autocar. Automobile: prix du déplacement pour une Citation, 4 portes, 6 cylindres, d'après la publication *Car Costs* de l'ACA, 1982.

hausse des autres frais d'exploitation des compagnies de chemin de fer et d'autocar, tels les salaires et les immobilisations, pèse lourdement sur ces modes de transport et les oblige à hausser leurs tarifs. Nous examinerons ces questions dans les chapitres qui suivent.

Subventions accordées aux divers modes de transport

L'aide financière que les contribuables canadiens fournissent aux divers modes de transport cause bien des controverses. Certaines subventions sont directes; c'est le cas des montants versés à VIA Rail pour contrebalancer son déficit d'exploitation; mais la plupart sont indirectes, sous la forme de fourniture d'infrastructures et de services pour le transport des seuls voyageurs ou des biens et marchandises seulement. Le calcul des subventions indirectes exige une ventilation des frais, difficile à réaliser et sujette à bien des interprétations.

Il est possible de calculer les subventions en comparant le total des dépenses et des recettes des divers modes de transport. Les chiffres du tableau I.2 fournissent des grandeurs comparatives et comprennent aussi le soutien de nombreux services ne concernant pas le trafic interurbain des voyageurs. On croit en général que l'automobile n'est que faiblement subventionnée en termes de kilomètres-voyageurs (environ 0,6 ¢/km-voyageur), et que la plus grande partie de ses coûts sont acquittés par les automobilistes. Et, selon l'avis même des exploitants de services d'autocars et des auteurs de plusieurs études provinciales, ce moyen de transport contribue équitablement à l'entretien du réseau routier. Quant aux subventions directes versées à VIA Rail, elles sont très visibles, ce qui n'est pas le cas des subventions indirectes au transport aérien sous la forme de services et d'infrastructures, telles les aérogares.

Tableau I.2 – Calcul des subventions aux divers modes de transport en 1978-1979 (en millions de $)*

	transport ferroviaire†	transports routiers‡	transport aérien†
Dépenses		4 450	635
Recettes		2 700	271
Subventions nécessaires	446	1 750	364

* Ces chiffres ne comprennent pas les subventions indirectes versées pour pallier la hausse du prix mondial des hydrocarbures.
† Rapports annuels de la Commission canadienne des transports.
‡ Rapports des ministères provinciaux des transports.
Remarque: Le total des subventions accordées au réseau ferroviaire et 2 M$ de celles fournies au réseau aérien sont versés au compte d'exploitation, le reste allant à l'investissement.

Les problèmes du réseau de transports canadien

La répartition des compétences et la réglementation

Au moment où le réseau de transports se développait, on croyait que les ressources étaient illimitées. On mettait en œuvre des solutions multiples et, sans trop de difficultés, on installait ou on développait des infrastructures parallèles. Si une liaison quelconque paraissait favoriser l'intérêt public, on estimait que son développement ou sa duplication seraient encore meilleur. Si une région était desservie, les autres devaient l'être; si un réseau de transport disposait d'un avantage, les autres devaient l'avoir aussi. On justifiait ce foisonnement en soulignant que la diversité des moyens de transport et des itinéraires permettrait de pallier les interruptions causées par les forces de la Nature ou par les conflits du travail.

Finalement, vers 1965, on se rendit compte du coût énorme de la mise en place d'une telle infrastructure dans un pays grand comme le

Canada. En 1967, cette prise de conscience déboucha sur la promulgation de la Loi nationale sur les transports. L'intention première des législateurs était tout d'abord de favoriser la mise en place d'un réseau rentable et efficace de transports et, ensuite, l'établissement de liaisons adéquates. Les décideurs et les gestionnaires des divers réseaux se sont alors trouvés en face d'objectifs inconciliables: les considérations d'économie et d'efficacité suggéraient la réduction ou même l'abandon de certains services fortement subventionnés ou peu efficaces, mais la nécessité de liaisons adéquates exigeait leur maintien. Il est quasiment impossible de surmonter cette incompatibilité. De plus, c'est une question que le Parlement du Canada doit aussi prendre en considération. Aussi la décision est-elle sujette aux fluctuations des points de vue des divers partis politiques.

Il serait peut-être possible de mieux articuler le réseau canadien de transports si les forces ci-dessus étaient les seules à le modeler. Mais, en fait, il existe un très grand nombre d'autres facteurs et d'autres protagonistes, y compris les transporteurs, les administrations provinciales, Transports Canada, la Commission canadienne des transports et certaines sociétés fédérales de la Couronne comme Air Canada et le Canadien National. Ces organismes font souvent cavalier seul et leurs actions sont inconciliables.

C'est Transports Canada qui est chargé de l'élaboration de la politique à suivre en ce secteur, des recherches et des services consultatifs, alors que la Commission canadienne des transports s'occupe surtout de la réglementation; ces organismes devaient jouer des rôles complémentaires. Transports Canada dispose d'une Direction des transports aériens, maritimes et terrestres (exerçant une tutelle sur le CN, VIA Rail, la Transcanadienne et les services de traversiers), alors que la CCT possède un comité chargé des transports aériens, ferroviaires et maritimes. Toutefois, le transport par autocars, l'application de la réglementation de sécurité du transport automobile élaborée par Transports Canada, et la gestion des petits aéroports relèvent de l'autorité provinciale. Ce morcellement des compétences complique fortement l'élaboration de la politique pertinente. Pour aggraver les choses, l'appareil législatif principal, c'est-à-dire la Loi nationale sur les transports, les amendements de 1975 et d'autres modifications n'ont pas comblé toutes les lacunes de l'action publique, et n'ont guère mis de l'ordre dans le chevauchement des compétences.

Le tableau I.3 résume la situation actuelle et montre que des querelles de compétence peuvent surgir en trois points: a) entre les autorités publiques et le secteur privé; b) entre chacun des trois paliers d'administration (fédéral, provincial et municipal); et c) entre les divers ministères et organismes autonomes, y compris Transports Canada, les sociétés de la Couronne et la CCT. On espérait que les modifications à la Loi nationale sur les transports, déposées devant le

Tableau I.3 – Interventions des autorités publiques dans les activités des divers modes de transport

Transports par	Réglementation économique	Investissement d'infrastructure	Sociétés de la Couronne	Subventions d'exploitation
Avion	Oui, *F**	Oui, *F*	Oui, *F*, *P*	Oui, *F*
Automobile	Non	Oui, *P*, *M*, *F*	Non	Non
Autocar	Oui, *P*, *(F)*†	Oui, *P*, *M*, *F*	Oui, *F*, *P*	Oui, *P*
Train	Oui, *F*	Partiel, *F*, *P*	Oui, *F*, *P*	Oui, *F*

* Citées en gros par ordre d'importance. *F* = administration fédérale, *P* = administrations provinciales et *M* = administrations municipales.
† (F): il s'agit de l'exercice, par l'Administration provinciale, d'une compétence fédérale en matière de transports routiers interprovinciaux, en attendant la mise en œuvre éventuelle d'une réglementation fédérale directe.
Source: J.M. Munro, «Canada's Need for a New National Transportation Policy», *Procès-verbal* de la Seizième Réunion annuelle mixte, Canadian Transportation Research Forum, vol. 16, n° 1, 1975, p. 287.

Parlement en 1977 et présentées de nouveau ultérieurement, pourraient résoudre bien des problèmes de politique et de réglementation; malheureusement, le projet de loi est resté au feuilleton en fin de session. Les transporteurs ont donc souffert, au cours des années 1970, d'une absence complète de gouverne. Le tableau I.3 indique également que tous les modes de transport ont reçu l'aide de l'État pour leurs investissements d'infrastructure.

La question énergétique

Il n'est pas possible de prévoir l'ampleur de la crise énergétique jusqu'à l'horizon 1990. Il se peut qu'elle ne se manifeste guère, ou même que l'énergie soit relativement abondante, mais très coûteuse. Il se peut aussi qu'il y ait rareté de l'énergie, et parfois absence totale, quel que soit le prix qu'on consente à payer.

On peut cependant dire, avec certitude, que les questions énergétiques resteront à l'affiche jusqu'à l'horizon 1990, et que les transports, si grands consommateurs d'énergie, poseront des problèmes. En 1976, en effet, ils utilisaient environ 26 pour cent de toute l'énergie secondaire consommée*; en 1980, ils en réclamaient 30 pour cent .

Le tableau I.4 donne un aperçu de la consommation directe d'énergie par kilomètre-voyageur des divers modes de transport†.

Le coefficient de remplissage d'un véhicule influence beaucoup sa consommation d'énergie par passager. Un autocar presque vide con-

* Énergie consommée effectivement par l'utilisateur, sous sa forme finale.
† Les comparaisons de la consommation directe d'énergie, par kilomètre-voyageur, des divers modes de transport avec la consommation totale (directe et indirecte), c'est-à-dire incluant les coûts énergétiques du carburant, de la fabrication des matériels, de leur entretien et de l'exploitation de l'infrastructure, conduisent à des valeurs sensiblement différentes, mais ne changent pas notablement le rang de chaque mode de transport en termes d'efficacité énergétique. A. Khan, dans le document de travail n° 3, effectue une comparaison détaillée de cette efficacité des divers modes de transport. (Voir l'annexe 1, p. 107)

Tableau I.4 – Consommation directe approximative d'énergie par les divers modes de transport

Mode de transport*	kilojoule par kilomètre-voyageur†
Avion normal	3 606
Avion à décollage et atterrissage courts	3 147
Automobile	2 295
Train	918
Autocar	656

* Coefficient de remplissage estimé: automobile, 40 pour cent; autres véhicules, 60 pour cent.
† 1 kJ = 0,9478 Btu

somme plus de carburant par voyageur qu'une automobile n'ayant que le conducteur à son bord, même si elle est plus énergievore; la situation change du tout au tout lorsque le coefficient de remplissage de l'autocar est raisonnable. Toutes les études récentes confirment que ce véhicule est le mode de transport le moins énergievore, alors que l'avion consomme le plus d'énergie par passager.

Les consommations d'énergie citées ci-dessus concernent tous les genres d'énergie secondaire. Les transports interurbains de voyageurs fonctionnent presque tous avec des carburants pétroliers, dont ils absorbent actuellement environ 50 pour cent de l'approvisionnement canadien. Dans ce domaine, l'automobile se taille, de loin, la part du lion.

Il faudrait s'efforcer d'orienter les personnes voyageant en avion ou en automobile vers le train ou l'autocar pour réduire la pression exercée sur l'approvisionnement énergétique, en particulier sur les hydrocarbures. En termes de consommation d'énergie par kilomètre-voyageur, l'autocar ou le train raisonnablement rempli absorbe de trois à quinze fois moins de carburant qu'une automobile normale. L'écart est évidemment fonction du nombre de passagers de l'automobile, et ce n'est qu'avec quatre à cinq personnes à bord que sa consommation d'énergie est minimale, ce qui n'est pas courant sur les grand-routes.

Dans l'intérêt de l'économie d'énergie, il faudrait, bien entendu, accroître le coefficient de remplissage de tous les véhicules de transport collectif.

À la recherche de nouveaux carburants

Partout, dans le Monde, on s'efforce de mettre au point des carburants de remplacement des produits pétroliers: bioalcools, mélanges essence-éthanol (*gasohol*), carburols (*synfuels*) tirés du gaz naturel et du charbon, gaz comprimé et hydrogène liquéfié. Les excédents de l'approvisionnement en gaz naturel, comme il s'en trouve en Colombie-Britannique, serviront sans aucun doute à remplacer

partiellement l'essence. Les taxis, les camionnettes de livraison et les camions tous usages pourraient fonctionner au gaz propane, là où des points d'approvisionnement sont ouverts.

Il est aussi possible de remplacer les moteurs à combustion interne par des moteurs électriques. Les autos électriques sont encore à la phase de recherche et de développement, mais le savoir-faire technique pour l'électrification du réseau ferroviaire existe depuis longtemps. L'abondance de l'énergie hydroélectrique dans plusieurs provinces canadiennes* permet d'envisager l'électrification de certaines lignes ferroviaires. Les investissements nécessaires sont cependant énormes, et seule l'électricité d'origine hydraulique permettrait de réduire le déficit énergétique†. Si l'on produisait cette électricité dans des centrales thermiques, la consommation d'énergie ne serait pas réduite.

Voici une esquisse de l'avenir énergétique de notre pays: dans la mesure où la population utilisera des combustibles comme le gaz naturel et le charbon pour le chauffage des locaux, elle pourra consacrer une plus forte proportion de l'approvisionnement pétrolier à la fabrication d'essence, de gazole *(diesel fuel)* et de kérosène *(jet fuel)*. Les nouveaux procédés de craquage et l'adaptation des procédés actuels permettront d'accroître le pourcentage de ces carburants tirés d'une quantité donnée de pétrole brut. De même, l'accroissement de l'efficacité des moteurs à combustion interne équipant les véhicules de transport collectif contribuera à réduire la consommation d'énergie requise pour le transport interurbain d'un nombre donné de voyageurs.

Ce n'est donc pas immédiatement que les transports interurbains de voyageurs souffriront d'une pénurie d'essence, de gazole ou de kérosène. Un rapport récent indique qu'en 1980, les Canadiens ont accompli moins de voyages qu'en 1979 (2,6 pour cent de moins)[2]. La hausse des prix du carburant, l'inflation et les taux d'intérêt usuraires sont les grands responsables de cette baisse, bien plus que la rareté du carburant.

Les autres problèmes

La crise énergétique des années 1970, et plus particulièrement la pénurie de pétrole en 1974 et l'envolée de son prix en 1979, a entraîné toute une série de problèmes et de bouleversements.

C'est la raison, entre autres, du remue-ménage dans l'industrie automobile. La conception et la construction des automobiles en

---

* Plus de 80 pour cent de l'énergie électrique produite au Canada provient de centrales hydroélectriques installées à Terre-Neuve, au Québec, au Manitoba, en Colombie-Britannique, au Yukon et dans les Territoires du Nord-ouest.

† L'électricité des centrales thermiques, nucléaires ou hydrauliques est injectée dans le réseau à haute tension, et est vendue au même prix à l'utilisateur, quelle que soit sa source.

subissent encore les contrecoups car les ingénieurs doivent, non seulement dessiner des voitures satisfaisant aux nouvelles normes de pollution, mais également les construire plus légères et plus économes d'énergie. De plus, l'industrie automobile doit travailler dans un cadre où la prédominance nord-américaine a dû laisser place aux activités de l'industrie de nombreux pays, capables eux aussi d'économies de dimension.

L'industrie automobile doit également faire face à l'inflation et à son dernier rejeton, l'intérêt usuraire des emprunts. Ces deux facteurs ont accru le poids de la rémunération du capital et réduit son abondance. L'augmentation des frais d'exploitation diminue les bénéfices, empêchant par conséquent la modernisation de l'outillage et freinant l'innovation. C'est pourquoi l'industrie a adopté un comportement d'attentisme à l'égard de tous les modes de transport autres que l'automobile.

Pour le secteur canadien des transports, le troisième obstacle de taille est posé indirectement par la déréglementation des transports aériens aux É.-U. La concurrence féroce entre les transporteurs a nécessité une meilleure efficacité de la direction et de l'exploitation, car l'approvisionnement en carburant est devenu difficile et dispendieux.

En quatrième lieu, on a observé l'effritement constant du service offert par le réseau ferré traditionnellement à la disposition de la population canadienne.

La crise énergétique des années 1970 n'a peut-être pas entraîné directement l'inflation, la mise en veilleuse de la réglementation et l'obsolescence du réseau des transports, mais elle y a certainement contribué. Son avenir dépendra donc d'une conscience plus aiguë des impératifs énergétiques.

L'alternative à la nécessité des déplacements: la panoplie électronique

Les techniques nouvelles de télécommunications permettront peut-être de réduire fortement la nécessité des déplacements. Sans doute ne pourront-elles jamais remplacer les réunions familiales et les vacances; mais il s'agit surtout de réduire la fréquence des déplacements pour affaires, des rencontres professionnelles, etc., grâce à la transmission de données nombreuses, aux échanges de points de vue et aux débats entre participants éloignés.

Les techniques de télécommunications n'ont cependant pas encore atteint leur plein développement. La transmission holographique n'est pas encore possible bien que la projection d'images télévisées, prises sous des angles différents de l'ensemble de l'interlo-

cuteur, sur écrans multiples et grandeur nature doive être exploitable à l'horizon 1985, et la transmission numérique et le multiplexage des signaux, de même que la diffusion directe d'émissions télévisées par satellite, vers 1990*. Pour le moment, il faut se garder de trop miser sur ces techniques dont les promesses sont aléatoires.

C'est pourquoi le présent Rapport s'est fondé sur l'hypothèse d'un effet assez négligeable des télécommunications sur la nécessité des déplacements jusqu'aux premières années suivant 1990.

* Les Laboratoires Bell ont mis au point une technique de compression de la largeur de bande qui permettra la transmission d'images télévisées de qualité supérieure par le réseau téléphonique classique. *The Delta Report*, décembre 1981, Transports Canada, p. 4.

Chapitre II

Le transport aérien

L'aviation d'hier à aujourd'hui

C'est au cours de la Première Guerre mondiale qu'on prouva l'utilité pratique de la conquête de l'air, et le développement de l'aviation marchande commença peu après. Au Canada, certains hommes d'affaires audacieux créèrent de petites compagnies aériennes pour relier les grands centres urbains et transporter passagers et marchandises dans les localités éloignées du Nord et d'ailleurs. À ce moment-là, l'Administration fédérale limitait son soutien à l'octroi de contrats de transport du courrier et à la construction d'aérodromes municipaux. La Loi sur l'aéronautique de 1919 ne contenait que des clauses sécuritaires.

Plus tard, le gouvernement encouragea les compagnies ferroviaires à créer une entreprise nationale de transport aérien, en raison de leur rôle premier de transporteur de passagers, mais elles résistèrent à cette invitation. En 1937, le ministère des Transports créa donc une société de la Couronne, sous le nom de *Trans-Canada Airlines*; elle avait pour mandat d'offrir un service aérien régulier de transport dans l'intérêt public. Ses autres rôles éventuels n'étaient guère précisés.

Quatre années auparavant, en 1933, la société *Canadian Pacific Air* avait entrepris d'exploiter des services aériens, ayant acquis une participation dans la *Canadian Airways*. Elle prit sa forme actuelle en 1942, après avoir absorbé dix réseaux de transport aérien de petite envergure. Au cours de la Seconde Guerre mondiale, elle acquit une large expérience dans l'exploitation, quand elle fut chargée d'acheminer les bombardiers de l'autre côté de l'Atlantique. À la fin de cette guerre, le Canada disposait donc de deux compagnies aériennes nationales.

Au cours des quelques années qui suivirent, l'État étendit la réglementation en vue de protéger les intérêts de ces entreprises. Il assuma le pouvoir d'octroyer le droit d'exploiter de nouvelles liaisons aériennes, ainsi que la responsabilité des aéroports et des infrastructures associées. Ce pouvoir d'octroi, exercé par le truchement du ministère des Transports, fut ensuite étendu pour permettre à quelques petites compagnies aériennes d'assurer les transports régionaux Nord-Sud. Ces entreprises ne faisaient guère concurrence aux deux transporteurs nationaux. C'est seulement à partir de 1966 que la politique des transports aériens régionaux permit quelque rivalité commerciale. Malheureusement, les services offerts au public ne s'en trouvèrent pas améliorés car, à ce moment-là, on mit à l'œuvre de plus gros avions à réaction, et on abandonna les étapes ne fournissant qu'un nombre insuffisant de clients. Ce n'est que quand on mit en service un nouveau type d'avions de transport qu'il fut possible de desservir à nouveau ces villes.

Actuellement, trois catégories de transporteurs assurent les services réguliers. La première comprend les deux compagnies aériennes nationales, Air Canada et CP Air. La seconde consiste en quatre transporteurs régionaux, *Eastern Provincial Airways*, Québec Air, Nordair et *Pacific Western Airlines*. La troisième englobe 69 transporteurs locaux tels que *Time Air* dans l'Ouest canadien et *Great Lakes Airlines* dans le Canada central. De plus, il existe des compagnies d'avions nolisés, ou «charteurs», n'assurant pas de liaison régulière, telle *Wardair*.

C'est l'expression de «concurrence limitée» qui caractérise le mieux la ligne de pensée de la politique canadienne des transports aériens. Elle permet aux compagnies nationales et aux transporteurs régionaux d'assurer parallèlement les services de transport aérien sur les grandes lignes et les itinéraires à trafic moyen. Nordair, par exemple, effectue des vols Montréal-Toronto, parallèlement à Air Canada et CP Air. Cependant, on ne permet pas toujours aux grands transporteurs d'assurer le service des itinéraires régionaux tels qu'Edmonton-Calgary.

Comparaison entre les résultats obtenus par les diverses compagnies aériennes

Air Canada a transporté les deux tiers des passagers-kilomètres payants des lignes nationales et régionales en 1979 et ses activités continueront à dominer le secteur des transports aériens au Canada. Cependant, avant l'octroi de permis de liaisons régionales en 1966, cette proportion atteignait les trois quarts. Air Canada dessert 31 escales au Canada et 27 à l'étranger. CP Air fait de même pour 16 escales au pays et 17 outre-frontières, et recueille environ le quart des recettes du transport des passagers. *Pacific Western Airlines*, le plus grand transporteur régional, achemine quatre pour cent des passagers-kilomètres payants. En général, un seul transporteur aérien assure le service interurbain entre des villes déterminées. Parmi les 168 liaisons interurbaines qui ont acheminé plus de 10 000 passagers en 1977, 55 pour cent étaient assurés par un seul transporteur et 8 pour cent seulement par plus de deux compagnies*.

L'envergure de l'entreprise et le territoire couvert par ses services ne constituent pas les seules différences entre transporteurs nationaux et régionaux. Air Canada et CP Air assurent presque exclusivement des services réguliers de transport de passagers, alors que les transporteurs régionaux tirent de 5 à 15 pour cent de leurs

* Ces statistiques sont remarquablement semblables à celles recueillies aux États-Unis où, en dépit de la déréglementation de 1978-1979, environ 12 pour cent seulement des services interurbains étaient assurés par plus de deux transporteurs. Aucune compagnie n'assurait plus de 70 pour cent d'un tel trafic, tant au Canada qu'aux États-Unis.

recettes des vols nolisés. Les clients des transporteurs nationaux effectuent également des voyages dont la longueur moyenne est beaucoup plus grande*. Collectivement, les compagnies aériennes régionales exploitent un réseau dont les étapes sont plus courtes, entre des villes moins populeuses; par conséquent, elles assurent un service quotidien moins fréquent, et le coefficient de remplissage moyen de leurs avions est plus faible. Il en résulte que les compagnies régionales ont, en général, des coûts nets plus lourds, des tarifs plus élevés et des avions en moyenne plus petits que ceux de leurs concurrentes nationales. Ces dernières ont eu une forte influence sur les tarifs du transport aérien: elles étaient les premières à demander la permission de les augmenter ou à lancer des campagnes de promotion des ventes grâce à des réductions spéciales†.

Les 69 transporteurs locaux sont des entreprises de beaucoup plus petite envergure et cependant, en 1979, ils ont annoncé environ 68 M$ de recettes procurées par les vols réguliers, et 365 M$ par les charteurs. Chacun d'entre eux réalise un chiffre d'affaires d'au moins 300 000 $. Ces transporteurs bénéficient d'un large soutien local et provincial, et pourtant ils fonctionnent sans qu'une politique clairement établie des transports aériens locaux n'ait été élaborée.

Quelle que soit leur envergure, les compagnies aériennes canadiennes fournissent un service très fiable. Les transporteurs nationaux et régionaux ont effectué 97 pour cent de leurs vols réguliers prévus en 1978, et presque 80 pour cent des arrivées ont eu lieu dans les 15 minutes de l'heure dite. Les vols sans escale et les vols interrégionaux sans débarquement sont comparativement aussi nombreux qu'aux États-Unis. Les statistiques de sécurité et d'accidents des compagnies aériennes canadiennes sont comparables à celles des transporteurs étrangers[1].

Elles ont toujours utilisé les avions les plus modernes qui étaient disponibles; par exemple, Air Canada disposait d'une flotte d'avions à réaction dès 1967. Au cours des années 1970, les compagnies aériennes se sont constamment efforcées de moderniser leur flotte grâce à l'acquisition d'avions de plus grande capacité. La baisse des coûts d'exploitation, en termes de siège-kilomètre, a permis de réduire les tarifs aériens et d'augmenter considérablement la clientèle. Au cours de la période quinquennale de 1973 à 1978, les vingt-cinq premiers aéroports canadiens ont enregistré un accroissement de 5 pour cent des décollages et de 17 pour cent du nombre de passagers débarqués.

C'est que les compagnies canadiennes mettent à la disposition des voyageurs un service aérien fiable et sécuritaire, et relativement confortable. De même peuvent-ils choisir dans une gamme toujours

---

* En 1978, cette distance moyenne atteignait 1 099 km pour les transporteurs nationaux et 302 km pour les transporteurs régionaux.

† Cependant, en 1981, *Eastern Provincial Airways* à été la première compagnie régionale à rompre cette tradition.

croissante de voyages à forfait. Il n'y a plus guère de sièges de première classe sur les vols intérieurs, mais de nombreux clients sont venus au transport aérien à cause des tarifs fortement réduits. Ce sont toujours les affaires qui motivent la plupart des voyages aériens intérieurs, mais la clientèle d'hommes d'affaires ne constitue maintenant que 66 pour cent de l'achalandage, au lieu de 72 pour cent en 1970. Un relevé réalisé en 1978 a montré que la moitié des voyageurs prenant l'avion disposaient d'un revenu annuel supérieur à 20 000 $, alors que seulement le cinquième de la population adulte canadienne disposait d'un tel revenu. Ainsi le transport aérien offre-t-il ses services à une clientèle bien délimitée et exigeante, celle qui demande de la rapidité et du confort et qui répugnerait fortement à utiliser un mode de transport terrestre sans bénéficier d'un confort supérieur et d'un service excellent.

Le risque pétrolier

Au cours du quart de siècle qui s'est passé entre la mise en service du moteur à réaction dans l'aviation marchande et l'émergence de la crise énergétique, les transports aériens se sont développés plus rapidement que les autres modes de transport, soit à un taux annuel moyen de 18 pour cent en termes de passagers-kilomètres. Cette croissance a dépassé 14 pour cent si on l'exprime en Produit intérieur net. Quand on considère l'ensemble des services de transport, la part des services aériens est passée de 2 à 16 pour cent. En même temps, les immobilisations se sont accrues de 12 pour cent par an.

L'optimisme engendré par ces développements fut ébranlé en 1974 par la pénurie du carburant d'aviation, dont le prix s'accrut rapidement. Ces difficultés furent compliquées par les premiers effets d'une forte inflation, l'émergence d'une crise économique mondiale, les compressions budgétaires du secteur public, les réductions de dépenses du secteur privé et la hausse des taux d'intérêt.

L'analyse du chiffre d'affaires des compagnies aériennes canadiennes entre 1974 et 1980 montre qu'en dépit de ces problèmes, elles ont obtenu des résultats positifs inattendus, et même surprenants. Le tableau II.1 fournit les statistiques globales, montrant que les recettes d'exploitation se sont accrues plus rapidement que les coûts, alors que le trafic augmentait de plus d'un tiers. Il s'agit là de bons résultats en temps normal, et de résultats excellents en période difficile. Ce qui est encore plus remarquable, c'est que ces résultats ont été obtenus avec bien peu d'aide directe de l'État. En effet, celui-ci déboursa 1,6 M$ seulement, sous forme de subventions directes aux transporteurs; cette somme était très minime par rapport à leurs recettes de 1980. En ce qui concerne les aides indirectes, sous forme de construc-

Tableau II.1 – Renseignements comptables concernant Air Canada, CP Air et les transporteurs régionaux

	1975	1979	Augmentation
Coûts totaux d'exploitation	1,494 G$*	2,420 G$	62%
Recettes totales d'exploitation	1,541 G$	2,568 G$	67%
Millions de passagers-kilomètres payants	28 363	38 585	36%
Rapport d'exploitation	0,97	0,94	
Recette par passager-kilomètre	5,4 ¢	6,65 ¢	

* milliards de dollars

tion d'aéroports et d'entretien de l'infrastructure, elles ont toujours existé.

Mais les statistiques globales sont souvent trompeuses. Elles ne montrent pas la proportion toujours croissante des recettes issues du transport de marchandises et des activités au sol, qui ont apporté 39 pour cent des recettes avant l'impôt. Ces proportions n'étaient que de 15 pour cent en 1975. De même ne montrent-elles pas les variations de la rentabilité, et on sait que quelques transporteurs ont fait des pertes en certaines années. Cependant elles mettent en relief la large part des recettes absorbées par les dépenses d'exploitation, et donc la rentabilité insuffisante des investissements faits dans les entreprises de transport aérien. Elle est de 8,7 pour cent et n'atteint même pas les 9,5 pour cent de rentabilité moyenne du secteur des transports ou les 11,5 pour cent de l'ensemble de l'industrie canadienne.

C'est la main-d'œuvre qui constitue le principal facteur du coût, soit 36 pour cent, et ce pourcentage est resté à peu près constant au cours des années 1970 (les compagnies aériennes régionales y consacrent maintenant une proportion un peu plus forte). Le coût du matériel atteint 30 pour cent du total, et il a lentement diminué. Par contre, le coût du carburant d'aviation s'est accru de façon vertigineuse. Alors qu'il constituait traditionnellement moins de 10 pour cent des dépenses d'exploitation, il a atteint 11 pour cent en 1970 et 21 pour cent actuellement, et on prévoit qu'il dépassera 35 pour cent en 1985 et 40 pour cent vers 1990. Les dépenses de carburant d'Air Canada ont été multipliées par cinq entre 1972 et 1979.

En dépit de ces augmentations des coûts, les compagnies aériennes ont maintenu leur équilibre financier, et ont même accru leurs rentrées; c'est donc qu'elles ont bien géré leur exploitation. Mais on doute maintenant qu'elles puissent poursuivre cette performance.

Mise en œuvre d'anciens remèdes

Dans le passé, les compagnies aériennes ont réussi à augmenter les rentrées plus vite que le taux de croissance de l'indice des prix à la

consommation ne s'est accru, grâce à l'augmentation de productivité que les nouveaux avions à technologie perfectionnée ont apportée. C'est l'introduction continuelle de nouveaux types d'avions qui a permis le développement des voyages aériens depuis les débuts de l'aviation. Cependant, au cours des années 1970, aucun nouvel avion n'a été mis en service. Le B747, qui a été la dernière nouveauté ayant permis de réduire le coût du siège-kilomètre, volait déjà en 1962. Les efforts récents des bureaux d'études ont été surtout axés sur la réduction de la consommation de carburant par passager-kilomètre.

On a ainsi procédé à la suppression des cabines de première classe et d'autres méthodes ont permis d'accroître le nombre de sièges installés; la mise en œuvre de tarifs réduits a relevé le coefficient de remplissage et on a remplacé les avions âgés, grands consommateurs de carburant; de même a-t-on transformé et perfectionné les moteurs, et amélioré les méthodes de circulation en surface et d'acheminement, et les trajectoires d'approche. Les ingénieurs ont également réussi à réduire le poids des avions et la quantité de carburant de réserve transporté. Les bureaux d'études des grandes compagnies aériennes ont calculé les vitesses et les altitudes optimales de croisière et les ont fait adopter par leur entreprise. On a même enlevé la peinture du fuselage de quelques appareils pour améliorer leur comportement aérodynamique.

Il est évident que ces efforts ont été productifs; mais pourra-t-on les continuer? Les avions qu'on dessine actuellement n'offrent pas les mêmes possibilités d'amélioration que ceux de la génération précédente. Les nouveaux B757 et B767 permettront d'économiser de 20 à 30 pour cent du carburant, mais ils ne sont exploitables que sur certains itinéraires et ne permettront pas des économies moyennes de plus de 10 à 15 pour cent du carburant utilisé par les compagnies au cours de la prochaine décennie. Air Canada fait remplacer les moteurs de ses DC-8 par des SNECMA CFM 56 de la *General Electric*. Il s'agit de moteurs à fort flux dérivé, économes de carburant; elle modifie les moteurs Pratt et Whitney installés sur ses Boeing B727 et B737. Ses cadres espèrent que le programme d'amélioration quinquennal permettra de faire des économies de carburant atteignant 500 M$ au cours des cinq années considérées. Mais il n'est guère probable que les difficultés causées par l'élévation constante des coûts du carburant seront résolues par ce programme ou par la mise en œuvre d'une nouvelle génération d'avions de transport.

Quelles stratégies sont encore possibles? Les compagnies aéronautiques régionales se sont déjà débarrassées des charteurs non rentables, et ont rationalisé les itinéraires en vue d'éliminer ceux qui étaient les moins profitables, tout en réduisant le nombre d'escales. Jusqu'ici, ces mesures ont permis de contrebalancer l'élévation des coûts, dont une faible proportion seulement a été payée par le public voyageur. Cependant, on a maintenant tiré presque tout ce qu'il était

possible de ce genre de mesures. Il ne reste qu'une seule voie à suivre, qui sera douloureuse pour le public voyageur. Il devra financer directement la hausse constante des coûts du carburant d'aviation qui se produira au cours des dix prochaines années*. Il est donc malheureusement possible que seuls les hommes d'affaires ou les gens riches soient capables de voyager en avion dans un proche avenir.

L'ennemi principal de l'équilibre budgétaire des compagnies aériennes est l'élévation constante du prix du carburant, et en second lieu celle des frais d'exploitation en général. Inévitablement, il se produira une forte hausse des tarifs, en dépit de la rationalisation des itinéraires, de la multiplication des vols directs, et d'un coefficient de remplissage très élevé. Ces facteurs présentent un problème sérieux au Canada, car les transports aériens n'y sont pas un simple moyen de déplacement; ils ont une importance particulière pour les activités culturelles et économiques, et bien plus que dans presque tout autre pays. Le climat canadien, qui rend difficiles et dangereux les déplacements en automobile ou en autocar l'hiver, et les grandes distances qui séparent les villes d'importance rendent les transports aériens indispensables.

Comment pourrait-on éviter les réductions futures des services aériens et la hausse des tarifs? Il faudrait évidemment qu'on retourne aux plus légers que l'air, les dirigeables, ou aux avions à turbopropulseurs économes de carburant, mais ces solutions imposent d'autres contraintes qu'on ne pourra sans doute pas surmonter ou accepter. Ce n'est guère avant l'an 2000 qu'on pourra mettre au point des carburants nouveaux ou la filière à hydrogène. Il faut peut-être développer la compétence des ingénieurs canadiens dans un secteur précis de l'industrie aéronautique et utiliser le potentiel ainsi créé pour trouver d'autres solutions. Nous envisagerons cette possibilité plus loin; mais il nous faut tout d'abord étudier d'autres façons d'améliorer les transports aériens.

Les services aéronautiques et la politique des transports

Comme nous l'avons montré, les compagnies aériennes canadiennes fournissent un bon service à la population. Le réseau des transports

* Un calcul très simple montre l'ampleur des effets de l'envolée des prix du carburant d'aviation. À 4,4 cents le litre, en 1970, le Boeing 737 exigeait environ 153 $ de carburant par heure de vol. Le même carburant coûte actuellement 690 $. Si le prix du carburant d'aviation passe à 55,2 cents le litre en 1985, ce coût atteindra presque 2 000 $. Le prix du billet d'avion en subit les conséquences; à 4,4 cents le litre, chaque voyageur payait 2,8 $ de carburant par heure de vol, dans l'hypothèse d'un coefficient de remplissage de 60 pour cent; actuellement, cette contribution atteint 9,59 $ et, en 1985, elle pourrait atteindre 27,35 $. Ce sont ces coûts qui devront être acquittés directement par le public voyageur.

par avion fonctionne bien. Cependant, les dépassements de capacité des grandes installations aéroportuaires pourraient détériorer rapidement ces services. Le réseau actuel de routes aériennes se fonde largement sur l'utilisation de l'aéroport de Malton à Toronto, de celui de Dorval à Montréal et de l'Aéroport international de Vancouver. La limitation des capacités de ces installations aéroportuaires risque de réduire l'efficacité des opérations, ce qui causera, non seulement des inconvénients aux passagers, mais aussi un gaspillage du carburant d'aviation. Les immobilisations nécessaires à l'implantation de nouveaux aéroports axiaux ou à l'agrandissement de ceux qui existent déjà pourraient être très lourdes*.

C'est sur des options peu coûteuses, ne nécessitant pas ou guère de constructions nouvelles, qu'il faut baser l'optimisation de la capacité des aéroports. L'amélioration du maillage des lignes aériennes, et le déroutement de l'aviation générale vers des aéroports périphériques plus petits constituent des options disponibles. Une troisième possibilité, dont tous les grands aéroports pourraient bénéficier, consiste dans l'établissement de liaisons interurbaines directes, sans escale dans les aéroports encombrés de Montréal, de Toronto ou de Vancouver. Il n'existe actuellement que peu de vols directs à partir de Victoria, de Halifax, de Régina et d'Ottawa, ou à destination de ces villes; par exemple la liaison aérienne sans escale entre les provinces des Prairies et Halifax (plaque tournante pour les provinces atlantiques) se limite à la ligne Halifax-Winnipeg. La qualité du service décroît quand les passagers sont obligés de changer d'avion à une escale. Et même, il devient difficile, sinon impossible, de faire le voyage de retour le même jour. Le maillage des routes aériennes du Canada présente actuellement beaucoup trop d'exemples de ce genre de difficultés. La plupart des changements d'avions et des retards pourraient être éliminés par les liaisons sans escale. L'évitement des aéroports axiaux grâce à ces vols directs constituerait l'équivalent d'un accroissement de la capacité des grandes installations aéroportuaires et améliorerait la commodité des transports de passagers.

La mise en place de liaisons directes nécessiterait des changements à la réglementation d'octroi des permis de desserte. Il faudrait alors que les transporteurs des grandes lignes axiales améliorent et peut-être développent leurs services, que les transporteurs régionaux étoffent leurs activités sur certaines sections axiales, qu'on leur permette de desservir les itinéraires transcanadiens et que les transporteurs locaux étendent leurs services aux petites villes. Ce sont là les éléments d'une politique des transports, dont l'adoption entraînerait enfin des distinctions précises entre transporteurs axiaux et transporteurs régionaux.

---

* L'aéroport de Mirabel soulage quelque peu l'exploitation de celui de Dorval, mais il ne dispose pas de dessertes aisées avec la région environnante.

La politique appliquée actuellement par Transports Canada résulte d'un compromis entre l'intervention réglementaire de l'État, puis son allègement, laissant beaucoup de latitude à l'action des pressions du marché. Actuellement, c'est aux États-Unis que l'effort de déréglementation est le plus étendu, mais on a quelquefois proposé d'en faire autant au Canada. Cependant, on ne considère pas en général qu'elle soit souhaitable dans notre pays, en dépit de la croissance initiale du trafic aérien, d'une plus large utilisation de l'équipement et des gains d'efficacité que la politique suivie aux États-Unis a procurés. Le Canada dispose d'un transporteur national, qui est une société de la Couronne, et il serait difficile de lui faire servir les intérêts du public et de la nation dans le cadre d'un marché concurrentiel où la réglementation serait abrogée. La population canadienne est trop peu nombreuse et trop dispersée, et il lui est impossible de financer une superstructure de transporteurs aériens comme le peut celle des États-Unis. De plus, ce pays dispose d'une législation anti-cartel musclée, qui peut servir d'alternative à la réglementation. Le Canada n'a pas de telle législation.

Un débat exhaustif mené avec des cadres de l'industrie et des transporteurs aériens a montré que, selon eux, toute modification à la politique des transports du Canada devrait prendre en considération les initiatives suivantes:

1. Mise en place d'un réseau national intégrant les transporteurs aériens à tous les niveaux, comme éléments constitutifs.
2. Élargissement de la concurrence selon les tendances actuelles, sans libéralisation réglementaire complète.
3. Élaboration d'une politique des transporteurs non réguliers, qui couvrirait leurs activités dans le marché des transports aériens, le nolisement partagé*, et les transports de marchandises sur les charteurs.
4. Prise de conscience des intérêts du public voyageur obligé (clientèle d'affaires et clientèle par destination) par les transporteurs aériens.

Il faut se rappeler que la politique des transports régit également les infrastructures au sol. L'ACTA (Administration canadienne des transports aériens) possède 90 aéroports qu'elle exploite, et elle a la haute main sur 79 autres, que des municipalités ou d'autres organismes administrent pour Transports Canada. Les dépenses inscrites au budget de 1979-1980 de l'ACTA ont atteint 726 M$, alors que les recettes devaient être de 477 M$.

Ce mécanisme très centralisé de gestion des aéroports a été étudié par un groupe de travail, qui a recommandé l'adoption d'un concept différent, celui de l'*Airport Commission* des États-Unis. En

* Le nolisement partagé permettrait aux affréteurs ne fournissant que des chargements partiels de bénéficier ensemble des tarifs d'avion rempli, en envoyant leurs marchandises en même temps et dans le même appareil.

1980, les frais généraux auraient diminué de 40 M$ si l'on avait confié la gestion des aéroports à des organes locaux semi-autonomes, plutôt que de la laisser entièrement entre les mains de Transports Canada. Il faut que les autorités fédérales conservent la charge d'assurer la sécurité aérienne et de régir la circulation dans les airs, mais elles devraient remettre la gestion des petits aéroports à des organes locaux, qui adopteraient des normes flexibles de conception et d'exploitation, débouchant sur une réduction des subventions de l'État.

Les aérodromes des petites agglomérations et les compagnies aériennes qui les desservent se sont multipliés rapidement au cours de la dernière décennie. Six cent quarante-deux localités sont maintenant desservies régulièrement par plus de 70 transporteurs aériens locaux. Il arrive souvent que ce service constitue le seul lien entre les localités isolées et les grandes agglomérations. Le ministère fédéral des Transports a effectué des améliorations étendues aux petits aéroports et, dans certaines régions, l'administration provinciale a financé le développement des compagnies aériennes et l'amélioration des aéroports grâce, en particulier, à la mise en place d'installations d'aide à la navigation. Il n'est pas douteux que la sécurité et les besoins du service exigeraient la mise en place de dispositifs d'atterrissage sans visibilité dans les aéroports de nombreuses petites localités, particulièrement dans les régions périphériques.

En se fondant sur les considérations ci-dessus, le Conseil recommande que la Commission canadienne des transports et Transports Canada continuent à remettre la gestion des petits aéroports à des organes locaux semi-autonomes, et à aider au financement des dispositifs d'atterrissage sans visibilité sur les aérodromes des petites localités, pour accroître leur sécurité et améliorer les services. L'Administration canadienne des transports aériens devrait étudier l'utilisation obligatoire des dispositifs électroniques de repérage en vol et au sol, en vue d'optimaliser l'altitude et la trajectoire de vol, et celle d'approche.

L'avion de l'avenir

Comme nous l'avons déjà souligné, la mise en œuvre d'un savoir technique nouveau dans des avions plus grands a déjà permis d'accroître l'efficacité d'exploitation des liaisons aériennes. Air Canada, CP Air, *Western Pacific Airlines* et *Wardair* ont toutes commandé des avions à réaction de la nouvelle génération, à capacité moyenne, pour desservir leurs itinéraires à grand trafic. La commande livrée la plus récemment est celle de six Airbus A310 européens achetés par *Wardair*. D'autres transporteurs ont pris des options d'achat pour des Boeing 767, un avion à réaction économe de carburant.

Les tendances passées à la construction d'avions de plus en plus grands étaient fondées sur la réduction du coût du siège-kilomètre

ainsi obtenue. Selon les idées courantes, l'exploitation de petits avions coûte plus au siège-kilomètre, consomme plus de combustible, occasionne des retards au sol pour un niveau donné de trafic, et le siège-kilomètre coûte plus à l'achat que s'il s'agit d'avions plus gros. Cependant, la compagnie aérienne dont la flotte est composée de gros avions seulement ne peut se permettre d'exploiter des itinéraires entre des villes où la clientèle est insuffisante pour remplir suffisamment les appareils. De même lui faudra-t-il disposer de petits avions pour maintenir des liaisons interurbaines directes, comme nous l'avons préconisé auparavant. Par bonheur, il est possible de concilier ces tendances apparemment divergentes vers de plus gros et de plus petits avions.

Une vaste simulation sur ordinateur, comparant la capacité des avions aux coefficients de charge procurés par certains itinéraires, a montré que l'addition de petits avions économes d'énergie* à une flotte normale d'avions à réaction permet de réaliser des économies d'exploitation. Il devient faisable d'établir un plus grand nombre de liaisons directes rentables et d'accroître la fréquence des vols. De même, la comparaison des quantités de carburant montre qu'il existe peu de différences entre la consommation d'une flotte composée de petits avions à réaction et celle d'une autre dont les appareils sont de taille habituelle. Il semble que la raison en soit la longueur plus grande de l'étape moyenne et le plus fort coefficient de chargement qui résultent de la plus faible capacité des avions. Comme nous l'avons déjà indiqué, l'efficacité du réseau aérien croît à mesure que diminuent les coûts d'acheminement des passagers et des avions dans les escales intermédiaires. Il en résulte qu'une augmentation du nombre des vols directs est avantageuse. De même permet-elle d'accroître la capacité effective des aéroports. L'utilisation de petits appareils à réaction se justifie donc pleinement si leur rayon d'action est suffisamment long et s'ils sont économes de carburant. Le tableau II.2 résume les résultats d'une étude sur l'addition d'avions à réaction de 25 ou 50 sièges à des avions de 100, 200, 300 ou 400 sièges faisant partie de la flotte habituelle d'un transporteur canadien.

Mais il n'existe pas encore de petits avions à grand rayon d'action économes de carburant. Notons qu'au cours des dernières années, on a utilisé les adacs (avions à décollage et atterrissage courts) pour les liaisons interurbaines à courte distance. Les avionneries canadiennes sont bien placées pour approvisionner ce marché en *Twin Otter*, *Dash-7*, et elles envisagent de mettre au point le *Dash-8*. Ces avions à 19, 50 et 32 sièges ont un rayon d'action relativement faible de 560 km et une vitesse de 400 km/h. Ils sont équipés de turbopropulseurs, leur charge alaire est faible et ils sont économes de carburant. L'utilisation concomitante de volets hypersustentateurs et d'une faible

* La simulation informatique a comparé le rendement d'avions contenant entre 25 et 60 sièges.

Tableau II.2 – Effet de l'addition de petits appareils à réaction à une flotte d'avions de transport de passagers

	Option de base	Option 1	Option 2
	avions de 400-300 200-100 sièges	avions de 400-300 200-100 +50 sièges	avions de 400-300 200-100 +25 sièges
Liaisons sans escale	87	99	118
Voyages aller et retour par journée moyenne	277	328	440
Longueur moyenne du voyage individuel (en km)	1 078	1 131	1 155
Nombre de sièges offerts	13 290	12 845	12 628
Nombre moyen de sièges par avion	148	117	84
Coefficient de chargement obtenu (en pourcentage)	63.4	64.0	64.2
Consommation annuelle de carburant en vol (en millions de litres)	1 433.3	1 411.5	1 421.1

Source: données tirées de la figure 21 d'une communication de C.H. Glenn à la conférence de l'Association des industries aérospatiales du Canada, réunie en avril 1981 à Toronto.

charge alaire leur permet d'utiliser des tronçons de piste, et d'évoluer à faible vitesse dans le voisinage des adacports. Ces avions assurent un service commode sur de courts itinéraires, y compris celui de navette périurbaine et urbaine, et de desserte des localités éloignées.

La mise au point des avions à décollage et atterrissage courts

Comme nous l'avons déjà indiqué, les adacs n'ont pas un rayon d'action et une vitesse suffisants pour accomplir des vols directs à longue distance, ou même à distance moyenne. En effet, ce ne sont pas des appareils à réaction. Si l'on pouvait associer les avantages de l'adac avec ceux d'un avion à réaction économe d'énergie, on aurait franchi une étape cruciale vers une meilleure utilisation de l'équipement, une plus grande efficacité des réseaux aériens et une utilisation économique du carburant. Un tel appareil permettrait d'utiliser des pistes courtes, diminuerait le trafic sur les pistes principales et accroîtrait la capacité d'acheminement des grandes installations aéroportuaires.

L'adac à réaction, pour réussir, devrait offrir un certain nombre de performances techniques: sa vitesse de croisière devrait être élevée et son rayon d'action étendu; sa charge alaire devrait se comparer à celle des appareils à réaction à court rayon d'action; il devrait

pouvoir atterrir sur des pistes courtes comme un adac à turbopropulseur (le *Dash-7*), et permettre les mêmes évolutions à faible vitesse aux alentours de l'aéroport de destination.

Les recherches accomplies au Canada sur les modèles de voilure hypersustentatrice par déviation de souffle* ont permis de mettre sur pied un solide potentiel technique de R-D. La société *De Havilland Aircraft of Canada* dispose d'un potentiel de recherche de pointe sur le perfectionnement des ailes très épaisses à profil multicouches, à fort allongement et à faible masse structurale. Non seulement l'aile épaisse à profil multicouches accroît-elle l'efficacité des dispositifs d'hypersustentation, mais encore elle permet d'augmenter le rayon d'action et la vitesse de l'appareil. L'aile épaisse permet d'économiser le carburant et donc d'allonger fortement les vols sans escale, et peut-être même d'atteindre des distances transcontinentales. La mise au point d'un véritable adac à réaction permettrait l'exploitation d'un réseau national de transport aérien utilisant des pistes plus courtes (750 m au lieu des 1 100 à 1 400 m nécessaires aux appareils habituels) et donc de desservir des agglomérations bien plus nombreuses†. De même cet appareil pourrait être utilisé comme les adacs actuels pour les liaisons interurbaines à courte distance. En raison de la capacité de ses réservoirs, il ne serait pas nécessaire de les remplir souvent, et sa fréquence de rotation serait accélérée. Il serait possible d'effectuer trois voyages entre Toronto et Montréal sans nouvel avitaillement en combustible, et chaque appareil pourrait effectuer un plus grand nombre de vols quotidiens. Un tel adac à réaction offrant 100 sièges pourrait remplacer le DC9 pour assurer les liaisons dans un réseau de vols sans escale.

La société *De Havilland Aircraft of Canada* effectue actuellement des recherches sur un tel modèle d'adac de grande taille pour les besoins de l'aviation militaire. Le coût très élevé du développement technique des modèles d'avion et les longs délais que cela nécessite entraînent bien des risques pour les avionneries. Il est donc avantageux d'avoir des applications militaires en vue, car celles-ci facilitent la poursuite des programmes en permettant l'étude technique d'une version civile au cours de la mise au point du prototype militaire.

C'est la réalisation d'un moteur à réaction efficace qui constitue la cheville ouvrière de tout adac. L'utilisation d'ailes hypersustentatrices à déviation de souffle exige qu'on l'équipe de turboréacteurs à flux multiples *(triple flux)*. Il faut également que les flux dérivés de

* L'aile hypersustentatrice fournit une augmentation de portance grâce à la déviation de 40 pour cent du souffle des réacteurs sur l'extrados de la voilure au moment de l'atterrissage ou du décollage. Le fort supplément de portance ainsi obtenu permet à l'adac d'atterrir ou de décoller à des vitesses bien plus faibles que l'appareil normal ne peut le faire.

† Bien que la plupart des aéroports canadiens soient équipés de pistes de longueur suffisante pour les avions traditionnels, ce n'est pas le cas dans bien d'autres pays.

ces turboréacteurs soient forts pour qu'on obtienne une faible consommation spécifique de carburant, que la vélocité des gaz d'éjection soit faible pour réduire le bruit, que l'appareil soit équipé d'une turbosoufflante à pas variable pour suivre l'alignement de descente (c'est en fait une hélice carénée), d'une turbosoufflante à réducteur pour les faibles vitesses de bout de pale, et que ses coûts d'achat et d'exploitation soient faibles. La turbosoufflante RB419 de *Rolls-Royce* en constitue un modèle en cours de mise au point. Il est nécessaire d'exécuter d'autres recherches sur les voilures à profil multicouches, sur l'hypersustentation par déviation de souffle et sur les turboréacteurs à flux divisés. Il est également important d'effectuer des recherches sur la réduction du bruit des moteurs, afin d'assurer le respect de la réglementation future. L'industrie aéronautique canadienne dispose déjà d'un potentiel technique pour de tels travaux. Les premières recherches à réaliser porteront peut-être sur les essais en vol de la voilure épaisse.

Pour conclure, disons que le Canada dispose d'un potentiel de niveau mondial en matière du développement technique des appareils à décollage et atterrissage courts. S'il pouvait le combiner avec un potentiel de réalisation des réacteurs, l'industrie aéronautique pourrait mettre au point un adac à réaction pouvant atterrir et décoller sur presque tous les aéroports du monde. Elle s'ouvrirait ainsi des débouchés à l'échelle mondiale.

Le Conseil recommande donc que le gouvernement fédéral charge le ministère de l'Industrie et du Commerce et Transports Canada d'effectuer une analyse exhaustive des débouchés mondiaux pour des adacs à réaction offrant de 50 à 100 sièges pour le trafic voyageurs et les messageries.

Nous recommandons également qu'en cas de conclusions favorables de l'analyse de marché, le ministère de l'Industrie et du Commerce subventionne l'effort de R-D pour le perfectionnement de l'aile à profil multicouches, l'utilisation de l'hypersustentation à dérivation de souffle, et la mise au point des turboréacteurs peu bruyants à flux multiples. Cette aide serait accordée aux avionneries qui sont déjà des chefs de file mondiaux en ces domaines, et au Conseil national de recherches.

L'aviation privée

La plupart des avions légers utilisés actuellement, qu'ils soient monomoteurs ou bimoteurs, ont été mis au point il y a plus de vingt-cinq ans. On n'y a guère apporté de perfectionnements techniques. Certains experts déplorent leur navigabilité incertaine, et soutiennent même qu'ils ne sont pas sécuritaires. Certainement cette observation se justifie, car il serait possible de concevoir de meilleurs modèles en utilisant le savoir-faire technique élaboré récemment.

Les débouchés nord-américains pour les appareils légers sont fort nombreux, et il semble que les avionneries canadiennes pourraient s'en ouvrir si elles mettaient au point un nouveau modèle efficace et sécuritaire. La comparaison des appareils les plus classiques (par exemple, le *Lear Futura*), des avions bipoutres à hélice propulsive et de ceux à hélice et moteur médians avec les avions légers actuellement les plus répandus indique qu'il serait possible de les concurrencer. Les nouveaux avions incorporant ces concepts pourraient conquérir une part notable des débouchés nord-américains et mondiaux. Cependant, les immobilisations nécessaires à leur conception et à leur construction au Canada seraient très fortes. Cette entreprise nécessiterait la mise au point de techniques de fabrication entièrement nouvelles, l'implantation de nouvelles avionneries et la formation d'effectifs qualifiés, actuellement très restreints. Par nécessité, il serait indispensable de collaborer avec une firme aéronautique étrangère bien assise.

Toute innovation technique dans l'industrie de construction des avions légers impose de longues durées de développement technique et de récupération des frais engagés. Les risques de concurrence et les aléas de l'approvisionnement en carburant et de la hausse de leur prix, les fluctuations de l'économie au cours de la mise au point, voilà des facteurs tempérant l'enthousiasme. Nous croyons donc qu'au cours de la présente décennie, les risques de cette entreprise l'emportent sur les possibilités qu'elle offre.

L'industrie aéronautique canadienne

Le secteur aéronautique, bien qu'il soit relativement récent au Canada, constitue un élément substantiel de l'industrie du pays. Environ 35 entreprises de construction aéronautique, dont les usines sont disséminées d'un bout à l'autre du Canada, ont recueilli un chiffre d'affaires d'environ 2,2 milliards de $ en 1980. Les exportations procurent environ 80 pour cent de ce montant. Les avionneries canadiennes disposent d'un potentiel technique de fabrication des moteurs, de construction des cellules, de montage des fuselages et de fabrication des ailes, des équipements de conditionnement de l'air et des dispositifs électroniques destinés à l'aviation militaire, commerciale ou privée. Elles ont lancé bien des créations nouvelles sur ce marché complexe, et ont obtenu de nombreux succès, par exemple dans la conception et la mise au point des satellites, des dispositifs de surveillance, des simulateurs de vol, des adacs et des réactés d'affaires. Trois ou quatre de ces avionneries ont atteint le rang de chef de file mondial.

Comme nous l'avons indiqué, les exportations de l'industrie aéronautique du Canada ont été remarquables; beaucoup en concluent

que leur productivité les rend concurrentielles outre-frontières. Cependant, il n'est pas de secteur industriel qui évolue plus rapidement, et ce n'est pas en son sein que la tortue gagnerait la course. Nous avons fait examiner un échantillonnage des avionneries canadiennes pour déterminer comment elles maintiennent leur compétitivité, et si elles peuvent devenir de grands concepteurs, fabricants et exportateurs de matériels aéronautiques[2]. Cette analyse a porté sur trois aspects cruciaux: 1° l'ampleur et la rapidité de mise en œuvre des technologies CFAO (conception et fabrication assistées par ordinateur; *CAD/CAM*); 2° la connaissance des matériaux composites et la capacité d'utiliser ces «stratifiés», et 3° l'attitude de la firme concernée à l'égard de l'effort de R-D, et sa capacité de l'accomplir.

La technologie CFAO

L'industrie aéronautique est un secteur axé sur les techniques perfectionnées les plus nouvelles, et il lui est indispensable de les mettre en œuvre. Il est certain que la qualité des matériels qu'elle fabrique est élevée. Les avionneurs utilisent beaucoup d'outillage automatisé, mais certains aspects de l'effort d'automatisation n'ont pas été aussi poussés qu'il aurait fallu. Ils utilisent exclusivement des machines à commande numérique (*NC machines*), reliées à des ordinateurs; les outils de coupe sont commandés automatiquement et disposent de deux à cinq degrés de liberté. Il est indispensable d'avoir cette flexibilité pour usiner les formes tridimensionnelles communes dans les éléments aérodynamiques. L'utilisation de la commande numérique a permis des accroissements de productivité de trois cents à sept cents pour cent, et a mis l'usinage traditionnel hors de course. Les quelque 2 000 machines du parc à commande numérique utilisées actuellement se répartissent en 50 pour cent de tours, 35 pour cent de fraiseuses et 15 pour cent d'autres machines (soudeuses, découpeuses, rectifieuses, riveteuses, machines inspectrices, robots, etc.). La plupart des matériels à commande numérique sont importés, car les constructeurs canadiens de machines-outils ne peuvent rivaliser avec les industriels étrangers, en dépit de droits de douanes atteignant 15 pour cent.

La branche du travail de la tôle se trouve en difficulté, car elle ne s'est pas modernisée aussi rapidement que celle de l'usinage. Ce travail est celui qui nécessite le plus de main-d'œuvre au cours de la construction des cellules d'avion, depuis la conception et la fabrication de l'outillage jusqu'aux opérations de fabrication, d'assemblage et de montage. À peu d'exceptions près, depuis des décennies, le travail de la tôle n'a guère changé au Canada. La plupart des opérations sont commandées manuellement, alors même que les avionneries étrangères les automatisent depuis plusieurs années.

Les grandes sociétés de construction aéronautique emploient des analystes des systèmes et des programmeurs pour mettre au point les

logiciels dont elles ont besoin. Certaines petites entreprises adaptent le logiciel disponible dans le commerce, et utilisent des mini-ordinateurs de taille respectable, mais la plupart d'entre elles se servent encore de dispositifs à commande manuelle. Tous les équipements à commande numérique fonctionnent grâce à des logiciels utilisant généralement un langage *APT* pour la programmation automatique de l'outillage. Les concepteurs et les ingénieurs l'utilisent pour représenter mathématiquement les courbures tridimensionnelles à donner au produit, dans une forme informatique convenable. Des dispositifs infographiques et des systèmes de programmation sont maintenant disponibles pour mettre en œuvre ces programmes de façon efficace. L'utilisation de la visualisation graphique permet de multiplier la productivité des dispositifs manuels de deux à six fois, en améliorant la qualité du produit et en réduisant le nombre d'erreurs.

Le choix et l'évaluation des dispositifs de visualisation graphique et de programmation nécessitent des recherches et une analyse sérieuse, et des essais comparatifs. On peut choisir entre des ordinateurs, des périphériques et des progiciels *(software packages)* nombreux, et c'est là un choix très difficile pour les petits utilisateurs. Les avionneries canadiennes peuvent tirer parti des travaux financés par l'Armée de l'air des États-Unis *(USAF)*[3], et portant sur l'amélioration du matériel et des progiciels d'automatisation, et adhérer à l'Association internationale pour la fabrication assistée par ordinateur *(Computer Aided Manufacturing-International)* pour tirer profit de ses travaux. Celle-ci réunit des industriels du monde entier, mais pas un industriel canadien n'y est inscrit. Il est indispensable que les entreprises de notre pays participent activement aux activités de cette Association pour se tenir au courant de l'évolution rapide des techniques d'utilisation industrielle de l'informatique.

Le Conseil recommande que les fabricants canadiens se familiarisent avec les avantages de la technologie CFAO*.

Les matériaux composites

La branche de la construction aéronautique adopte rapidement ces «stratifiés», en raison de la réduction pondérale qu'ils permettent, soit au moins 50 pour cent du poids des éléments en aluminium. De plus, ils aident à réduire le coefficient de traînée des cellules, car leurs surfaces extérieures sont plus lisses et les dispositifs de fixation moins nombreux. En outre, ils aident à réduire le coût de production, car leur montage nécessite moins d'outillage que les éléments métalliques.

---

* Cette recommandation est d'importance particulière pour la branche de la construction aéronautique. Cependant, elle s'applique aussi à d'autres branches des transports, telles celles de la construction des autocars et de l'équipement ferroviaire.

Les matériaux composites sont en fait constitués de plastique renforcé par des nappes de fibres minérales ou organiques et moulés pour conférer les propriétés voulues à l'élément stratifié. La densité de ces matériaux est faible, et ils offrent une résistance mécanique, une rigidité et une stabilité dimensionnelle excellentes dans toute une gamme de températures. Le choix des fibres et des résines, et la nature du traitement permettent de donner à l'élément stratifié des propriétés anisotropes (c'est-à-dire une résistance supérieure dans des directions choisies). Les stratifiés résistent aux produits chimiques, et leur comportement à la fatigue est excellent; on peut les rendre résistants à l'usure et tenaces, et même bons conducteurs de l'électricité.

On peut considérer les bétons armés comme un exemple ancien de matériau composite, et la fibre de verre en est un exemple commun plus récent. Les fibres de renforcement actuelles sont en verre, en graphite ou en polyamide aromatique *(Kevlar)*. Les résines utilisées sont souvent des époxydes. Les fibres les plus récentes en carbure de bore, d'aluminium ou de silicium sont très coûteuses, et ne peuvent être utilisées que pour des usages particuliers.

Les avionneries fabriquent en stratifiés des nez de fuselage, des fuselages arrière, des panneaux de plancher, des cloisons intérieures, des revêtements d'aile, des portes, des carénages d'emplanture, des volets, des panneaux de bords d'attaque, tous éléments de structure secondaire. Le passage graduel aux éléments de structure primaire devient évident. De grands avions commerciaux volent avec des empennages en stratifiés de graphite. Les Airbus européens A300 et A310 , le DC-10 et L-1011 et les nouveaux Boeing 757 et 767 utilisent des éléments structurels en matériaux composites. À l'exception du moteur et du train d'atterrissage, l'appareil à réaction *Lear Fan 2100* est entièrement constitué de fibres de carbone noyées dans une résine époxydique. Les appareils *Canadian Challenger* et *De Havilland DCH-7 (Dash-7)* contiennent de nombreux éléments en stratifiés, et le *Dash-8* plus récent en aura bien plus.

Les firmes de construction aéronautique qui ne participent pas déjà à la conception et à la fabrication d'éléments en stratifiés craignent d'utiliser des techniques nouvelles qui pourraient leur réserver des surprises. Cependant, ces techniques de fabrication sont en fait moins complexes qu'on ne le croirait, et leur mise en œuvre ne nécessite qu'un nombre plus faible de techniciens expérimentés que bien d'autres spécialités de l'industrie aéronautique. La conception et la fabrication de moules, le tracé d'exécution, le découpage des armures et la stratification des matériaux suivent en général des techniques élaborées lors de l'introduction des fibres de verre. Fondamentalement, le processus de fabrication consiste à empiler des nappes d'armure enduites de résine, et à soumettre l'ensemble à l'action de la pression et d'un chauffage en autoclave. Après

polymérisation de la résine, on ébarbe les pièces qu'on mesure et inspecte visuellement, puis avec un détecteur à ultrasons pour déterminer si des lacunes existent entre les couches stratifiées.

Le Conseil recommande que le ministère de l'Industrie et du Commerce et le Conseil de recherches du Canada créent conjointement un Comité consultatif technique pour les matériaux composites, afin d'encourager les entreprises aéronautiques à entreprendre un effort de R-D sur la fabrication des éléments stratifiés, et à contribuer à l'élaboration des lignes de conduite et des normes en ce domaine. Bien entendu, le mandat du comité couvrirait tous les modes de transport, sans être limité aux transports aériens.

Recherche et développement

Nous avons montré l'intérêt de mettre au point un adac à réaction de petite taille, et économe de carburant. Les concepteurs canadiens de cellules et de moteurs sont parfaitement capables d'effectuer l'effort de R-D nécessaire en ce domaine. Cependant, il faut également mettre au point des techniques de fabrication et améliorer la productivité pour rivaliser avec les firmes étrangères. Seules, les grandes avionneries disposent de cadres spécialisés au courant de ce qui se passe à l'étranger en ce domaine. Cette branche industrielle s'est traditionnellement étayée sur l'acquisition des techniques de fabrication étrangères; ses efforts de mise au point de telles techniques n'ont pas eu le succès obtenu par les concepteurs des produits eux-mêmes. Peu d'entreprises effectuent de la R-D sur les méthodes de fabrication. Celles qui le font sont les chefs de file du secteur aéronautique, et les résultats obtenus sont impressionnants.

Tous les intéressés se rendent compte de la nécessité d'automatiser plus largement la fabrication pour être plus compétitifs. En particulier, l'amélioration des méthodes de fabrication en courte série et la construction d'articles uniques tels que des outils, des modèles ou des moules offriraient des avantages intéressants. Ce sont les petites entreprises qui tirent le plus grand profit de la conception et de la fabrication automatiques d'articles à un coût moins élevé que par les méthodes traditionnelles.

L'ensemble de la branche de construction aéronautique a besoin de l'aide financière de l'État pour concurrencer les avionneries étrangères, qui reçoivent un soutien équivalent ou même plus grand de leur pays. Les dirigeants des firmes canadiennes sollicitent de l'aide par le truchement du Programme d'expansion des entreprises, du Conseil national de recherches ou d'autres organismes de l'État. Les gouvernements provinciaux devraient remédier à toute réduction notable de l'aide fédérale pour éviter les compressions douloureuses des programmes de construction aéronautique.

Il est indispensable que l'État contribue au financement de la R-D, mais celle-ci n'obtient des résultats qu'avec les contributions

matérielles et intellectuelles de spécialistes très compétents et expérimentés. Traditionnellement, les firmes aéronautiques canadiennes se sont efforcées d'attirer des spécialistes de l'étranger pour tirer parti de leurs connaissances techniques. La plus grande sévérité de la législation régissant l'immigration et la hausse des salaires en Europe réduisent de plus en plus l'efficacité de cette méthode. Il existe une pénurie de spécialistes compétents, particulièrement dans les fonctions non répétitives d'ingénierie, de fabrication des outils et des produits, et dans les tâches répétitives d'usinage et d'inspection.

Les programmes d'aide de l'État sont plus utiles aux fabricants dès que leurs gestionnaires tiennent compte de l'importance aussi vitale du matériel et du logiciel de CFAO pour accélérer la conception et accroître la productivité de l'usine que la chaîne de fabrication elle-même. Le soutien financier fédéral et provincial devrait viser à améliorer la productivité par le biais de l'automatisation, et tenir compte de l'importance des procédés de fabrication et des activités du bureau d'études.

On s'est récemment rendu compte qu'il était possible de remédier à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée par le resserrement des liens de l'industrie avec les établissements d'enseignement régionaux. La concertation avec les autorités universitaires permettrait d'éliminer la pénurie cyclique de cadres de formation supérieure. Il faut noter qu'il est moins aisé d'établir des rapports avec les établissements d'enseignement de niveau moins élevé. Mais il faut chercher des solutions qui ne soient pas à court terme. C'est pourquoi l'industrie a été forcée de mettre en place de nombreux programmes de formation en usine. Il en résulte cependant une réduction de la productivité immédiate.

Il est nécessaire de disposer de données réalistes sur le marché pour donner toute leur envergure aux efforts d'automatisation spécialisée. Les exportations de la branche canadienne de la construction aéronautique ont atteint un niveau impressionnant au cours des cinq dernières années. Par contre, elles ont été contrebalancées en grande partie par des importations de pièces détachées de moteurs et d'éléments de cellules et d'équipement qui ont atteint 45 pour cent du montant des exportations de matériel aéronautique en 1979. C'est sur ce marché d'exportation que les nouvelles entreprises aéronautiques canadiennes pourraient s'ouvrir des débouchés. Malheureusement, on ne dispose pas d'analyse de la répartition détaillée des importations en catégories bien distinctes, qu'on pourrait comparer aux spécialisations des fabricants. Ces statistiques permettraient aux firmes canadiennes de planifier leurs opérations en vue de s'ouvrir de larges débouchés tant à l'intérieur qu'outre-frontières. Les entreprises canadiennes pourraient fabriquer les articles suivants, qui sont actuellement importés: l'aluminium, le titane et les aciers spécialisés utilisés en aéronautique; les pièces de forge; les fibres et

les résines stratifiées; les dispositifs de fixation; les pièces usinées chimiquement; le matériel d'informatique; le logiciel et les services en temps partagé.

Le Conseil recommande que le ministère de l'Industrie et du Commerce et Statistique Canada fassent une analyse de la nature des produits achetés à l'étranger par les entreprises aéronautiques canadiennes. Ainsi ces organismes contribueraient-ils à mettre en évidence les possibilités ouvertes à la branche canadienne de fabrication des pièces détachées d'avion.

Recommandations

Transport aérien

Administration décentralisée

• La Commission canadienne des transports et Transports Canada devraient continuer à remettre la gestion des petits aéroports à des organes locaux semi-autonomes, et à aider au financement des dispositifs d'atterrissage sans visibilité sur les aérodromes des petites localités, pour accroître leur sécurité et améliorer les services.

Sécurité et économie de carburant

• L'Administration canadienne des transports aériens devrait étudier l'utilisation obligatoire des dispositifs électroniques de repérage en vol et au sol, en vue d'optimaliser l'altitude et la trajectoire de vol, et celle d'approche.

Les adacs

• Le gouvervenement fédéral devrait charger le ministère de l'Industrie et du Commerce et Transports Canada d'effectuer une analyse exhaustive des débouchés mondiaux pour des adacs à réaction offrant de 50 à 100 sièges pour le trafic voyageurs et les messageries.

Ouverture de débouchés pour la technologie canadienne

• En cas de conclusions favorables de l'analyse de marché, le ministère de l'Industrie et du Commerce devrait subventionner l'effort de R-D pour le perfectionnement de l'aile à profil multi-couches, l'utilisation de l'hypersustentation à dérivation de souffle, et la mise au point de turboréacteurs peu bruyants à flux multiples. Cette aide serait accordée aux avionneries qui sont déjà des chefs de file mondiaux en ces domaines, et au Conseil national de recherches.

Renforcement de la branche de fabrication des pièces détachées d'avion

• Le ministère de l'industrie et du Commerce et Statistique Canada devraient analyser les importations de pièces détachées par les avionneries canadiennes, afin de mettre en évidence les possibilités de développer la branche canadienne de fabrication des pièces détachées.

Tous les modes de transport

Conception et fabrication assistées par ordinateur

• Le Conseil recommande que les fabricants canadiens se familiarisent avec les avantages de la technologie CFAO.

Développement du potentiel technique d'utilisation des composites

• Le ministère de l'Industrie et du Commerce et le Conseil de recherches du Canada devraient créer conjointement un Comité consultatif technique pour les matériaux composites, afin d'encourager les entreprises aéronautiques à entreprendre un effort de R-D sur la fabrication des éléments stratifiés, et à contribuer à l'élaboration des lignes de conduite et des normes en ce domaine.

Chapitre III

Le transport ferroviaire

Le déclin

Jusque vers 1950, le trafic interurbain de voyageurs était assuré en grande partie par le chemin de fer. Au Canada, celui-ci a joué un rôle encore plus important: il a été instrument de colonisation et de développement économique, et il fait maintenant partie du patrimoine historique de notre pays. Il est donc tout naturel que les sentiments et la nostalgie du passé influencent l'idée que se fait le public de ce moyen de transport.

La situation des transports ferroviaires s'est sérieusement détériorée au cours des trente dernières années. Le réseau ferré de transport interurbain des voyageurs ne comprend plus guère qu'une grande ligne traversant le pays, et dont le trafic ne représente qu'un pour cent du total des kilomètres-voyageurs parcourus au Canada. Naguère moyen de transport polyvalent, le train ne joue plus de rôle important que dans le couloir Québec-Windsor et dans certaines régions éloignées du Manitoba, du Québec, de l'Ontario et des Maritimes. Dans ces régions, les autres modes de transport ne sont pas en mesure de concurrencer le rail, ou bien c'est le seul moyen de transport existant.

Ce recul s'est produit sur tous les fronts. Le transport à courte distance a été presque monopolisé par l'automobile particulière et l'autocar. Ce dernier mode de transport offre des tarifs plus avantageux et un service plus fréquent à vitesse plus grande, comme l'automobile. Au cours des années 1950 et 1960, la suprématie du rail en matière de transport des voyageurs à longue distance a été attaquée par les compagnies aériennes, qui offraient des déplacements plus rapides et plus confortables. L'homme d'affaires s'est alors tourné vers ce mode de transport plus attrayant, en dépit de tarifs plus élevés.

Ce concours de circonstances a réduit la clientèle du train et compromis du même coup la situation financière des compagnies ferroviaires, de sorte qu'à un moment donné le Canadien National et le Canadien Pacifique demandèrent l'autorisation d'abandonner certaines liaisons afin de freiner l'accroissement de leur déficit. En 1978, dans un effort pour empêcher les interruptions généralisées de service découlant de l'abandon de certaines lignes, le Parlement instaura un régime de subventions par l'adoption des articles 260-261 de la Loi sur les chemins de fer. La Loi modifiée accordait aux compagnies ferroviaires des subventions couvrant au maximum 80 pour cent des pertes subies au titre de tous les services réguliers de transport des voyageurs assurés dans l'intérêt public. La Commission canadienne des transports, se basant sur ces dispositions et pour répondre aux vœux des compagnies ferroviaires, classa alors comme déficitaires, et donc admissibles au régime de subventions, tous les services de transport interurbain de voyageurs.

Cependant, au lieu d'améliorer la qualité et la compétitivité du service voyageurs, ce régime de subventions entraîna une dégradation encore plus sérieuse. Les compagnies ferroviaires considéraient encore que l'obligation d'assumer 20 pour cent des pertes au titre du transport des voyageurs constituait un fardeau injuste pour elles. Faute d'aide ou d'incitations supplémentaires de la part de l'État, elles refusèrent d'investir dans le matériel roulant et les infrastructures pour le transport des voyageurs, et maintinrent en service des véhicules vétustes et inefficaces, maintenant bons pour la ferraille. En outre, elles ne firent guère d'efforts de planification et d'organisation de leurs services des voyageurs.

La situation était différente sur le plan du transport des marchandises, où une modification des règlements régissant l'exécution du travail permit de réduire les coûts. En particulier, le poste de chauffeur fut aboli peu après 1960, et le nombre des agents de train fut réduit à la fin des années 1970, en raison de leur peu d'utilité. Mais il n'en a pas été de même pour le transport des voyageurs, même si la situation justifiait tout autant la suppression de ces postes.

Cet état de choses persista tout au long des années 1970. Les rentrées financières procurées par le transport des voyageurs étaient de loin inférieures aux frais occasionnés par des méthodes d'exploitation inefficaces, l'amortissement des lourdes immobilisations indispensables et l'inflation. Le déficit global des chemins de fer passa donc de 102 M$ en 1972 à 322 M$ en 1980, ce qui valut aux compagnies ferroviaires des subventions beaucoup plus élevées. Cependant, la qualité du service continua de décroître et la clientèle de diminuer.

Or l'Administration fédérale était de plus en plus préoccupée par la spirale croissante des subventions. En 1975, elle entreprit un examen critique de la politique ferroviaire et, en 1976, adopta une nouvelle ligne de conduite en matière de transport ferroviaire des voyageurs. Celle-ci visait à rationaliser les activités du CN et du CP par la suppression des itinéraires et des installations faisant double emploi, et par l'amélioration de certains services, en particulier ceux assurés dans le couloir Québec-Windsor, grâce à la mise en service du train LRC («léger, rapide, confortable»). En outre, en dépit des préoccupations que lui causait la spirale des subventions, l'État prit à sa charge la totalité des pertes financières subies par les compagnies ferroviaires, et le coût des améliorations apportées aux matériels et à l'infrastructure.

Ces mesures n'étaient pas aussi illogiques qu'on pourrait le croire, car l'Administration fédérale créa, en 1977, la société de la Couronne VIA Rail Canada en la chargeant de fusionner et de rationaliser les services de transport des voyageurs; cette initiative, jointe aux achats de biens d'équipement, à la restructuration des services et à un effort de commercialisation, visait à freiner la hausse des coûts et à revitaliser le transport ferroviaire des voyageurs. Les

résultats obtenus par VIA Rail dans l'organisation commerciale de ses nouveaux services furent remarquables. La clientèle s'accrut de 40 pour cent entre 1977 et 1980. Cependant, le montant annuel des dépenses d'équipement et d'exploitation augmenta aussi, et à un rythme plus rapide encore. Le déficit annuel de VIA Rail atteint maintenant 500 M$, et ceci malgré l'abandon de 20 dessertes régionales et locales au cours de la période mentionnée plus haut*. C'est pourquoi la société VIA Rail a annoncé, en juillet 1981, l'abandon de 17 liaisons ferroviaires, la réduction de la fréquence des services sur quatre itinéraires et la mise en place de quatre nouvelles liaisons de jour à fréquence faible. Il ne subsistera pratiquement plus rien du réseau transcontinental de transport ferroviaire des voyageurs, si ce n'est une ligne unique traversant le pays.

Malheureusement, même des mesures aussi radicales n'ont pas permis de venir à bout des déficits d'exploitation croissants enregistrés par les compagnies ferroviaires. Ainsi subsiste-t-il de nombreux problèmes qui occasionnent des frais élevés. Par exemple, le gros du parc de matériel roulant de VIA Rail datant des beaux jours de la locomotive à vapeur, non seulement les trains sont-ils peu fiables et d'entretien coûteux, mais les méthodes d'exploitation utilisées sont dépassées et inefficaces. De surcroît, la piètre qualité des rapports entre les fonctionnaires et les cadres de VIA Rail gêne l'efficacité des mesures de réduction des frais et le recouvrement de leur montant. Et, pour comble, ni le CN ni le CP ne se sont montrés disposés à collaborer avec VIA Rail dans ses efforts pour améliorer le service par la rénovation des voies, l'acquisition de gares, etc.

Ainsi on peut s'attendre, à moins de mesures énergiques pour redresser la situation, à un gonflement constant des subventions, à d'autres dégradations du service et à l'abandon d'itinéraires. Avant d'envisager les améliorations majeures à apporter aux services de transport ferroviaire des voyageurs et à leur organisation commerciale, il faut bien saisir les grands problèmes qui se posent.

Le vieillissement technique des matériels

Après la constitution de VIA Rail Canada en société de la Couronne, cette entreprise conclut avec le CN et le CP des accords d'acquisition de leur matériel démodé. Elle acheta ainsi 1 265 wagons et locomotives au coût de 65,5 M$. Si l'on exclut quelques voitures Tempo et deux automotrices à turbine construites il y a plus de 12 ans par la *United Air Craft*, la moyenne d'âge du matériel acquis était supérieure à 27 ans. La société VIA Rail a donc hérité de matériels perdant rapidement leur fiabilité, de plus en plus coûteux à mainte-

* Certaines de ces dessertes peuvent être considérées comme des tronçons de voie plutôt que comme des lignes.

nir en service et insuffisants pour le transport des voyageurs. Tous ces facteurs concourent à accroître le déficit d'exploitation de VIA Rail, déjà lourd.

Le problème posé traditionnellement par l'exploitation d'un matériel vétuste, et même du modèle le plus récent de train à traction diésel, tient à son rapport d'exploitation élevé. Disons plus simplement que les frais d'exploitation des chemins de fer excèdent leurs recettes. De plus, le coût d'exploitation est comparativement plus élevé que pour les moyens de transport concurrents, notamment la voiture particulière.

Le coût de maintien en service (frais fixes et variables) d'un train* formé d'une locomotive diésel et d'une voiture de 88 places occupée en moyenne à 60 pour cent est de 16,7 ¢ du kilomètre-place occupée. Le coût d'exploitation du train est de 8,95 $ le kilomètre, soit 10,1 ¢ du kilomètre-place si tous les sièges sont occupés. On peut réduire les frais fixes du kilomètre-place, telles les dépenses pour le personnel de train, les gares, le carburant et l'entretien de la locomotive, en ajoutant des voitures au train. Ainsi le coût d'exploitation d'une locomotive tirant quatre voitures occupées à 60 pour cent tombe-t-il à 6,6 ¢ du kilomètre-place.

En 1980, la moyenne des recettes de VIA Rail n'a malheureusement atteint que 3,6 ¢ du kilomètre-place, pour le train de composition la plus économique†. On se rend donc aisément compte de l'extrême difficulté d'atteindre le seuil de rentabilité. Ainsi les frais d'exploitation d'un train tracté ne peuvent-ils être couverts que s'il transporte un grand nombre de passagers (plus de 400). La plupart des lignes, tant au Canada qu'aux États-Unis, ne peuvent attirer une clientèle assez nombreuse pour procurer aux compagnies ferroviaires des recettes suffisantes pour couvrir le coût d'exploitation du service. L'accroissement de la fréquence des trains dans les couloirs à fort trafic voyageur entraîne une augmentation de la clientèle globale du réseau, mais ne fait que réduire la clientèle de chaque train. La plupart des liaisons régionales canadiennes entre localités et grands centres urbains n'atteignent pas le seuil de rentabilité, même avec un seul train quotidien‡.

Les problèmes sont encore plus sérieux sur la ligne transcontinentale, qui a causé 50 pour cent des pertes de VIA Rail en 1980. Ils proviennent en bonne part d'une mauvaise répartition des diverses places assises, et du faible rapport entre les voitures à places

---

* Le train est la file de véhicules attelés circulant sur la voie ferrée. Il peut se composer d'une locomotive, d'un wagon à bagages et d'une série d'autres voitures, ou simplement d'une automotrice.

† Cette valeur moyenne est basée sur le tarif le plus avantageux, qui est celui utilisé le plus couramment.

‡ Il n'existe dans le Monde qu'une seule grande liaison ferroviaire rentable en tout temps: le Shinkansen de la ligne Tokaïdo reliant Tokio et Osaka.

payantes et celles de service*. L'espace disponible dans ces dernières ne pouvant être loué, le tiers ou la moitié de tout l'espace existant dans les trains intercontinentaux ne procure pas de recettes aux compagnies ferroviaires. Sur la ligne transcontinentale, les voitures des trains superconfort comptent 52 sièges, et celles des trains ordinaires de 60 à 70; quant aux wagons-lits, ils n'offrent que de 22 à 30 places: couchettes superposées, chambrettes ou chambres. Le coût unitaire élevé du kilomètre-place en wagon-lit annule les recettes supplémentaires qu'il procure et entraîne des pertes supérieures à celles occasionnées par les voitures ordinaires. De même, les voitures-restaurants, telles qu'exploitées actuellement, contribuent à accroître les pertes financières des compagnies ferroviaires. Pour couvrir la totalité des frais, il faudrait doubler le prix des repas.

Au lieu du train tracté, on peut utiliser des automotrices diésel. Pouvant asseoir 88 personnes sur un parcours interurbain, elles permettent de réduire considérablement le coût du kilomètre-place. Ainsi le coût de maintien en service d'une automotrice diésel dont tous les sièges sont occupés est-il de 5,9 ¢ du kilomètre-place, et de 9,8 ¢ lorsque le coefficient de remplissage est de 60 pour cent. Cependant, comme les recettes procurées par le seul déplacement s'élèvent à 3,6 ¢ du kilomètre, il est malaisé, même dans ces conditions, d'atteindre le seuil de rentabilité. Mais il est possible de réduire le coût du kilomètre-place en attelant une ou deux automotrices à la première. En outre, la grande capacité et la souplesse d'utilisation de ces véhicules permettent de mieux les adapter à des besoins de transport variables qu'avec des trains classiques à traction diésel. Malheureusement, les compagnies ferroviaires nord-américaines n'ont pas utilisé un nombre suffisant de ces automotrices pour en tirer tous les avantages possibles.

Difficulté d'accroître les recettes

Pour réduire l'écart entre le coût du kilomètre-voyageur et les rentrées qu'il procure, VIA Rail pourrait naturellement hausser ses tarifs. Malheureusement, cette société ne dispose guère de marge de manœuvre sur ce plan, car une telle mesure entraînerait probablement une diminution de la clientèle du rail en raison de la concurrence que lui livre la voiture particulière; celle-ci règne en maître sur le transport interurbain des voyageurs en Amérique du Nord, et cette situation ne semble pas près de changer (voir le chapitre suivant). Pour rivaliser avec l'automobile, il faut que le train apparaisse comme un moyen de transport attrayant, c'est-à-dire offrant un service de bonne qualité à un coût légèrement inférieur à celui du transport en automobile, tel qu'il est perçu par la plupart des gens.

* Ces dernières assurent les services de restaurant, de bar, de bagages et de salon.

Comme les automobilistes ne tiennent pas compte de l'amortissement du prix, de la prime d'assurance, des frais d'immatriculation et d'entretien de leur voiture pour calculer le coût de leurs déplacements, le coût « apparent » du transport en automobile était en 1981 d'environ 5 ¢ du kilomètre-voyageur. Ce coût apparent n'inclut donc que les dépenses immédiates: l'essence et le stationnement. Ce chiffre est beaucoup moins élevé que le coût d'exploitation d'un train classique à traction diésel ou d'une automotrice diésel (voir la figure III.3 en p. 59). Il est donc carrément impossible d'offrir un tarif ferroviaire capable de rivaliser avec le coût apparent du transport automobile et de couvrir les frais d'exploitation d'un réseau de chemin de fer. En outre, même lorsque le tarif voyageur est moins élevé que le coût apparent du transport automobile, le train n'est pas en mesure de concurrencer la voiture. Ainsi aurait-on pu croire que le tarif moyen de VIA Rail pour 1980, qui a procuré à cette société des recettes s'élevant à 4.2 ¢ du kilomètre-voyageur, gagnerait des voyageurs au train; mais les faibles vitesses, les trains trop rares et la piètre qualité du service offert à bord de voitures vétustes ont empêché VIA Rail d'obtenir plus d'un pour cent du trafic interurbain de voyageurs.

La société VIA Rail et son homologue étatsunienne, Amtrak, se sont donc efforcées d'accroître leurs recettes en remplissant davantage les trains et en réduisant leur fréquence. Ainsi n'assure-t-on plus maintenant, sur la plupart des itinéraires (à l'exception des lignes comprises dans le couloir Québec-Windsor où l'on offre de trois à sept liaisons quotidiennes) que deux voyages aller et retour par jour. Les trains en service sur ces parcours doivent effectuer de nombreux arrêts pour servir la clientèle la plus vaste possible. Il en résulte une situation sans issue, l'effort pour obtenir un meilleur coefficient de remplissage étant annulé par la réduction du nombre de départs et le ralentissement du service. Cela n'a rien fait pour attirer les usagers de l'automobile, qui ne sont pas soumis à ces contraintes. Même le voyageur aérien peut, dans bien des cas, choisir entre un nombre plus grand d'envolées.

Limitation des coûts

Pour diminuer l'écart entre ses recettes et ses dépenses, VIA Rail peut aussi réduire les coûts d'exploitation du réseau de transport des voyageurs, ou du moins freiner leur croissance. Malheureusement, elle n'a guère obtenu de succès sur ce plan. Ainsi le coût d'exploitation des lignes comprises dans le couloir Québec-Windsor a-t-il augmenté de 119 pour cent entre 1972 et 1977, alors que les recettes ne se sont accrues que de 53 pour cent, ce qui a réduit le rapport recettes/dépenses de 53 à 37 pour cent[1]. Les résultats obtenus sur les lignes

transcontinentales, régionales et périphériques ont été plus désastreux encore: en 1978, les rapports recettes/dépenses étaient respectivement de 28, 14 et 9 pour cent[2].

La hausse des coûts d'exploitation et la faiblesse des rapports recettes/dépenses sont imputables à l'insuffisance de l'effort de limitation des coûts, découlant à son tour d'un ensemble de facteurs, notamment la complexité des ententes administratives, l'utilisation peu efficace du personnel, et l'inégalité des incidences de l'inflation sur les coûts et les recettes, la première étant beaucoup plus forte que la seconde.

En outre, les deux tiers, ou presque, des dépenses globales de VIA Rail au titre du service des voyageurs échappent à son autorité. Cette société doit défrayer le Canadien National et le Canadien Pacifique pour l'utilisation de la voie ferrée, son entretien, la régulation du trafic, le loyer des installations, une partie des coûts d'administration, etc. La Loi sur les chemins de fer n'autorise pas Transports Canada à fournir des informations détaillées à ce sujet, et le CN et le CP ont refusé de faire connaître à VIA Rail les coûts unitaires de ces services. La Commission canadienne des transports, elle, est habilitée de par la Loi sur les chemins de fer à fournir ces renseignements à la société VIA Rail si elle estime qu'il y va de l'intérêt public. Transports Canada, la CCT et les compagnies ferroviaires n'ont pas encore réussi à s'entendre sur cette question.

Les frais de main-d'œuvre (salaires et primes) représentent actuellement environ la moitié des coûts directs d'exploitation du réseau ferroviaire*. Les méthodes de formation des équipes utilisées aujourd'hui remontent à la fin du siècle dernier, époque au cours de laquelle les locomotives à vapeur n'avaient qu'une autonomie de 160 km. Aujourd'hui, un train de voyageurs typique, composé d'une locomotive et de deux à quatre voitures, dispose d'une équipe de cinq personnes: un conducteur et un chauffeur dans la locomotive, et un chef de train, un serre-freins et un agent de train affectés aux voitures. Malgré leur peu d'utilité, les postes de chauffeur et de serre-freins ont été conservés dans le service des voyageurs, mais ils ont été supprimés dans le service de transport des marchandises, comme il a été dit plus haut. Il semble que les compagnies ferroviaires n'aient pas voulu réduire le personnel affecté aux trains de voyageurs parce que l'État leur versait des subventions couvrant 80 pour cent de toutes les pertes subies à ce poste entre 1970 et 1977, et qu'il acquitte la totalité des pertes enregistrées depuis 1977. Ainsi les compagnies ferroviaires ne sont-elles pas encouragées à entamer des négociations avec les syndicats de cheminots en matière de personnel affecté aux trains de voyageurs.

* L'autre moitié consistant largement en coûts de l'approvisionnement en carburant et d'entretien.

Les conditions de travail des cheminots sont aussi un vestige de l'ère de la vapeur. La journée ouvrable des conducteurs et des chauffeurs consiste en un voyage d'au moins 160 km, et celle des préposés aux bagages, des serre-freins et des chefs de train, de 240 km. Au delà de ces distances, ils touchent une prime. Les trains modernes, qui roulent à une vitesse variant entre 100 et 200 km à l'heure, peuvent franchir en deux heures à peine la distance maximale exigée pour une journée de salaire. Or VIA Rail n'a rien fait pour corriger cette situation, qui est très onéreuse.

Sur la ligne transcontinentale, ce sont surtout les méthodes de formation des équipes et la nature des matériels utilisés qui sont responsables de la montée en flèche des coûts. L'équipe d'un train transcontinental typique, qui parcourt 1 400 km, comprend entre 21 et 27 personnes. L'effectif qui est affecté à une liaison simple comprend normalement de 47 à 51 travailleurs: cinq conducteurs, cinq chauffeurs, et cinq préposés aux bagages, cinq chefs de train, dix serre-freins, un agent de train, quatre employés de voiture-bar, de huit à dix employés de voiture-restaurant, un préposé au bar, deux représentants de la compagnie, et de deux à quatre garçons de wagon-lit. En 1978, la rémunération de cette main-d'œuvre itinérante a constitué, à elle seule, plus de 22 pour cent du coût total du transport des voyageurs. Par ailleurs, le montant des salaires et primes du personnel sédentaire chargé de réparer et d'entretenir les trains transcontinentaux a coûté 2,5 fois celui des effectifs roulants[3]. Enfin, au cours de la période de 1972 à 1977, l'accélération de l'inflation, plutôt que d'accroître les recettes de VIA Rail, a eu des effets défavorables sur les coûts des services directs et indirects. Ainsi, dans le couloir Québec-Windsor, l'inflation a-t-elle compté pour 76 pour cent dans l'augmentation globale des coûts, soit 43,5 M$, au cours de la période considérée[4].

Composition du réseau ferroviaire

Il existe manifestement des problèmes sérieux dans le secteur des transports ferroviaires. Avant de proposer des moyens pour y remédier, il importe d'analyser brièvement la composition du réseau ferroviaire canadien. Celui-ci est formé essentiellement de quatre secteurs possédant chacun ses caractéristiques propres. On se rend déjà compte qu'il n'est pas possible de trouver une solution simple, applicable dans tous les cas. Le secteur le plus actif du réseau ferroviaire canadien est le couloir démographique qui s'étend de Québec à Windsor. La clientèle de chaque train s'y élève souvent à 300 personnes et, pendant les Fêtes, elle dépasse parfois 700.

Le second secteur, de nature régionale, est celui de desserte des collectivités comptant entre 20 000 et 250 000 habitants. Les trains

circulant sur ces lignes roulent à une vitesse moyenne de 80 km/h, et le nombre des voyageurs à bord varie entre quelques-uns et un maximum de 250. Mentionnons par exemple les lignes Halifax-Yarmouth, Vancouver-Prince George et Winnipeg-Thunder Bay.

Les liaisons ferroviaires du Nord canadien et des autres régions périphériques, où il n'existe pas d'autres moyens de transport, forment le troisième secteur. On peut les classer dans la catégorie « liaisons périphériques ». Les trains y circulent généralement à faible vitesse, et les services de voyageurs et de marchandises y sont souvent combinés. Dans la plupart des cas, la clientèle est très peu nombreuse: de 3 à 50 personnes par train.

C'est la ligne transcontinentale qui constitue le quatrième secteur. Les Canadiens y sont attachés sentimentalement, mais elle ne comprend plus aujourd'hui que deux parcours: Montréal-Toronto-Calgary-Vancouver et Montréal-Campbellton-Moncton-Halifax. Le nombre de voyageurs empruntant cette ligne varie beaucoup selon les trains et les périodes de l'année, mais il ne permet pas, de façon générale, de couvrir les frais d'exploitation du Transcontinental.

Un service ferroviaire rajeuni

Il apparaît clairement que les compagnies ferroviaires doivent se doter d'un matériel roulant moderne, fiable, rentable et de prix concurrentiel* pour assurer la survie du transport interurbain de voyageurs. Une analyse complète, effectuée dans le cadre de la présente Étude, a permis de déterminer les types de véhicules ferroviaires qui permettraient d'améliorer le service et d'accroître la clientèle des chemins de fer. De plus, la construction de ce matériel roulant ouvrirait à l'industrie canadienne des débouchés commerciaux intéressants, tant au pays qu'à l'étranger.

Le nouveau matériel roulant devrait posséder les caractéristiques techniques suivantes:

a) un plus grand nombre de sièges, pour réduire les frais généraux;

b) une capacité unitaire favorisant une exploitation souple, afin que le nombre de sièges offerts sur un parcours donné corresponde mieux aux besoins de la clientèle;

---

* Nous avons exclu l'électrification des voies de trafic voyageurs, principalement en raison des immobilisations massives exigées (environ 1,25 M$ du kilomètre). D'autres difficultés ont aussi amené les compagnies ferroviaires à rejeter la mise en service de l'ACE 3000, un nouveau modèle de locomotive à vapeur fonctionnant au charbon et munie de tous les perfectionnements techniques apportés depuis la disparition des anciennes locomotives à vapeur, il y a environ 20 ans. On a aussi écarté la technique du train à sustentation magnétique, car on estime qu'elle ne pourrait être mise en œuvre de façon rentable au cours de la présente décennie.

c) un aménagement intérieur qui accroîtrait l'efficacité du personnel et permettrait un rapport voyageurs/personnel de train plus élevé;

d) le remplacement aisé d'un grand nombre de trains tractés; et

e) des caractéristiques de confort et de vitesse attirant vers le train une partie de la clientèle de l'automobile et de l'avion.

Il existe un certain nombre de possibilités en ce domaine. Voici celles qui semblent les plus intéressantes:

1. La mise en service d'une voiture à étage (*bi-level rail car*), qui pourrait être:

1° soit une automotrice de 29 m de longueur semblable à l'automotrice diésel actuelle, mais pouvant asseoir entre 100 et 110 voyageurs, et munie d'un moteur construit au Canada*, capable de remorquer une autre voiture à une vitesse de 140 km/h;

2° soit une voiture de 29 m de longueur comptant entre 130 et 140 places, et remorquée par une locomotive classique, une automotrice à étage ou une automotrice diésel surpuissante.

L'accroissement du nombre des places assises réduirait le coût unitaire du transport des voyageurs. La voiture à étage pourrait être utilisée dans le couloir Québec-Windsor et sur les lignes régionales et locales. L'évaluation du parc de véhicules nécessaire montre qu'il faudrait:

1° 175 voitures à étage coûtant 1,3 M$ chacune pour la ligne transcontinentale;

2° 50 automotrices à étage coûtant 2,2 M$ l'unité, et 25 voitures à étage à 1,3 M$ l'unité pour les autres sections du réseau.

Ces matériels nécessiteraient un investissement total de 350 à 400 M$, qui procurerait des retombées importantes dans l'industrie. Les économies réalisées sur le plan de l'exploitation permettraient d'amortir cette somme en moins de dix ans.

2. La mise en service d'une automotrice diésel surpuissante de 26 m de longueur et qui accueillerait 88 personnes assises. L'automotrice diésel utilisée actuellement peut difficilement remorquer des voitures, et il faudrait développer la puissance de son moteur, même s'il est nécessaire de faire des emprunts à 22 pour cent d'intérêt.

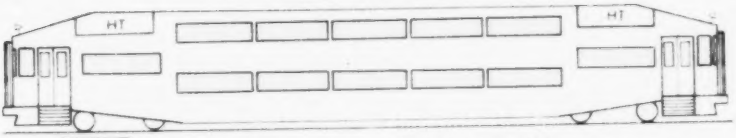
L'automotrice à étage et l'automotrice diésel surpuissante remplaceraient avantageusement la locomotive classique, car elles rempliraient essentiellement la même fonction, mais à un coût d'exploitation moindre. En outre, elles accroîtraient la souplesse d'utilisation du matériel roulant, assurant une meilleure adéquation du nombre des sièges à la clientèle.

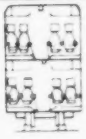
---

* Par exemple un moteur Cummins KTA-3067-1 à 16 cylindres en V donnant 950 kW en fonctionnement continu.

Figure III.1 – Véhicules de transport ferroviaire des voyageurs

Voiture à étage non automotrice

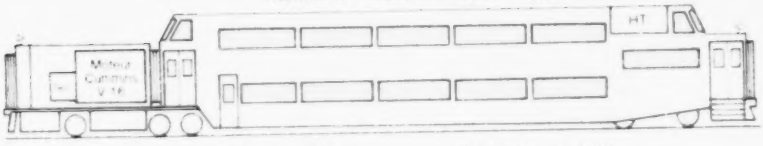




Longueur 29 m
Largeur 2.9 m
Hauteur 4.87 m
Poids 68 t
Ecart entre axes des bogies 19.5 m

Places assises 132
Coût 1.3 M$
Remarque peut être tractée par une locomotive ou par une automotrice à étage

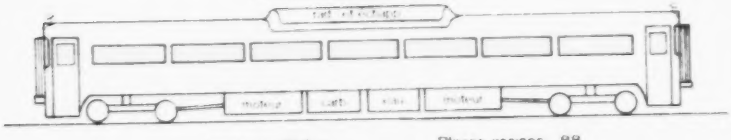
Automotrice diesel-électrique à étage



Longueur 30 m
Largeur 2.9 m
Hauteur 4.87 m
Poids 72.8 t
Ecart entre axes des bogies 19.5 m

Places assises 118
Propulsion moteur Cummins 3067 V-16 de 950 kW
Coût 2.2 M$
Remarque peut remorquer une voiture à 120 km/h

Automotrice diesel rénovée



Longueur 25.9 m
Largeur 3.2 m
Hauteur 4.45 m
Poids 63.7 t
Ecart entre axes des bogies 18.2 m

Places assises 88
Propulsion 2 moteurs Cummins 14 l développant 497 kW chacun
Coût 1.8 M$
Remarque non conçue pour remorquer une voiture

3. L'allongement du wagon-frein (fourgon de queue d'un train de marchandises) pour en faire un véhicule pouvant asseoir jusqu'à 20 voyageurs avec un confort relatif. Grâce à lui, la compagnie ferroviaire intéressée pourrait transporter des voyageurs à bord de ses trains de marchandises sans avoir à ajouter une voiture au convoi. Les wagons-freins actuels sont vétustes, mal entretenus et coûteux à équiper*.

La figure III.1 décrit les caractéristiques essentielles des voitures à étage (automotrices ou non) et de l'automotrice diésel surpuissante. On pourrait aussi envisager d'autres formules[5]. Le tableau III.1 indique, en regard des caractéristiques des voitures actuelles, celles des nouveaux modèles proposés pour desservir les quatre sections du réseau ferroviaire canadien en vue d'assurer une meilleure adéquation du nombre des sièges à la clientèle.

On trouvera au tableau III.2 les caractéristiques d'exploitation des divers trains existants, ou dont la mise en service est proposée. Les itinéraires typiques de ces convois y sont indiqués. On remarquera en particulier les rapports coût kilomètre-place. Ce sont le coût d'exploitation au kilomètre et le rapport coût kilomètre-place qui mettent le mieux en relief les diverses charges qu'imposent les genres de trains envisagés. Elles ne sont pas nécessairement inférieures aux coûts de certains services actuels*.

La mise en service des voitures proposées permettrait d'abaisser le coût du kilomètre-place sans modifier la composition actuelle des équipes (« accompagnement »). L'automotrice diésel et l'automotrice à étage exigent chacune un conducteur et un chef de train. La traction n'étant plus assurée par une locomotive, il s'ensuit une réduction considérable du personnel, car le train formé de deux voitures attelées à une locomotive exige sept personnes: un conducteur, un chauffeur, deux chefs de voiture, un agent de train, un préposé au comptoir et un garçon de table. Le fonctionnement d'une automotrice équipée d'une distributrice de casse-croûte n'exige qu'un conducteur et un chef de train. Autrement dit, le personnel de train serait réduit même si l'« accompagnement » restait le même. On pourrait réduire encore le personnel nécessaire en dessinant une automotrice qu'une seule personne dirigerait à l'aide d'un dispositif de conduite automatique. Sur la ligne transcontinentale, l'emploi de voitures à étage permettrait d'utiliser au mieux l'espace disponible dans les wagons-

* Les conventions collectives en vigueur obligent les compagnies ferroviaires à veiller à ce que les wagons-freins satisfassent à des normes strictes de sécurité et de confort, ce qui n'est pas le cas pour les voitures de voyageurs.

* Les différences sont attribuables à la diversité des données utilisées dans l'analyse: variations dans les coûts divers des gares, âge et frais d'entretien des matériels, méthode de calcul de l'amortissement du matériel, des intérêts et du remboursement des emprunts, ventilation du coût des installations utilisées aussi par le service marchandises, etc. Ces coûts atteignent de 3 à 5 pour cent de l'ensemble, suivant le genre de matériel choisi.

Tableau III.1 – Nouveaux véhicules ferroviaires proposés

Secteur d'utilisation	Véhicules actuels	Véhicules proposés
1. Ligne transcontinentale: p.ex. Montréal-Vancouver ou Montréal-Halifax	Trains tractés classiques sur les parcours Est et Ouest de la ligne transcontinentale	*1)* Voitures à étage attelées à une locomotive sur le parcours Ouest de la ligne transcontinentale
2. Couloir démographique: p.ex. Toronto-Windsor ou Montréal-Ottawa	*1)* Trains tractés classiques *2)* Turbotrains pour les liaisons rapides seulement *3)* Utilisation occasionnelle d'automotrices diésel pour les dessertes locales	*1)* Trains LRC pour liaisons rapides seulement *2)* Automotrice diésel surpuissante ou attelée à une automotrice à étage pour les liaisons ultra-rapides *3)* Automotrice diésel surpuissante ou automotrices à étage remorquant des voitures à étage pour les liaisons semi-rapides ou locales
3. Lignes régionales: p. ex. Halifax-Yarmouth ou Victoria-Courtney	*1)* Trains tractés classiques *2)* Automotrice diésel unique ou rame d'automotrices diésel	*1)* Automotrices diésel surpuissantes ou automotrices à étage remorquant des voitures sur les lignes très fréquentées
4. Lignes périphériques: p. ex. Winnipeg-Churchill ou Rouyn-Senneterre	*1)* Utilisation occasionnelle de trains tractés classiques *2)* Automotrice diésel unique ou rame d'automotrices diésel *3)* Trains comprenant divers types de voitures	*1)* Automotrice diésel surpuissante seule ou remorquant des voitures lorsque les voyageurs sont nombreux *2)* Automotrices diésel rénovées sur les autres parcours *3)* Voyageurs transportés à bord d'un wagon-frein allongé* *4)* Autorails†

* Lequel serait exploité non par VIA Rail, mais par les transporteurs de marchandises.
† Si la CCT renonce à ses stipulations portant sur l'agencement et la sécurité des voitures pour voyageurs habituelles.

Tableau III.2 – Possibilité de couvrir les frais selon les différents types de véhicules utilisés

Composition du train	Places assises (max.)	Coût d'exploitation par km* ($)	Coût du km place (avec coeff. de rempl. 60%) (¢)	Rapport coût au kilomètre place	Économie possible (%)	Parcours types
locomotive tirant 2 voitures	176	10,50	10 (108)†	100	0	Moncton-Campbellton
2 automotrices diésel couplées	176	7,10	6,7 (80)	68	32	
1 automotrice diésel à étage	132	5,60	7 (80)	70	30	
1 automotrice diésel à étage	132	5,60	5,3 (108)	55	45	Victoria-Courtney
locomotive tirant 3 voitures	264	12,10	7,7	100	0	Montréal-Ottawa
3 automotrices diésel couplées	264	9,60	5,9	78	22	
2 automotrices diésel à étage, couplées	264	8,60	5,4	71	29	Halifax-Yarmouth
locomotive tirant 4 voitures	352	13,70	6,5	100	0	Montréal-Toronto
4 automotrices diésel couplées	352	10,60	5	79	21	
3 automotrices diésel à étage, couplées	396	9,95	4,6	71	29	Toronto-Windsor

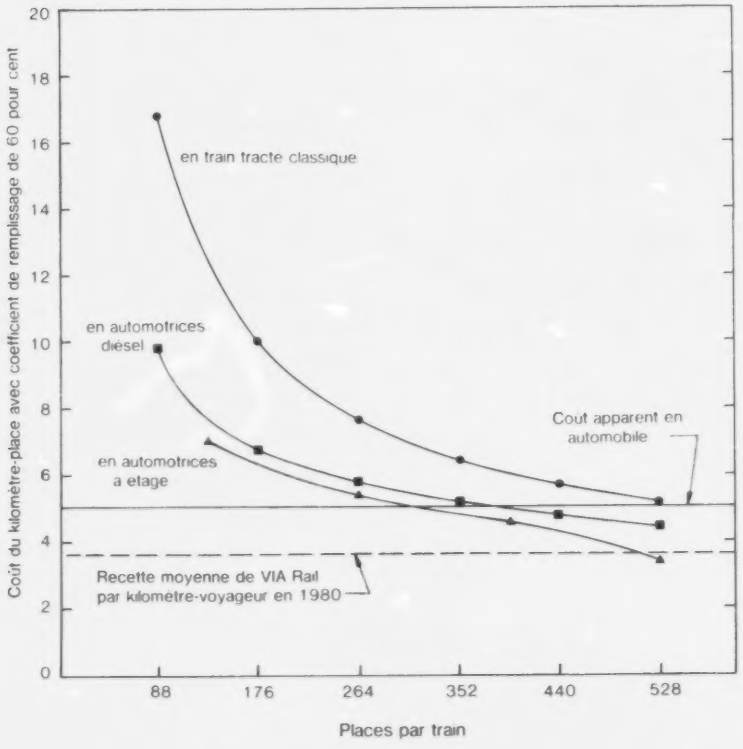
* Ce chiffre ne tient pas compte de l'amortissement des matériels ni des intérêts et du remboursement des emprunts contractés pour leur achat. Dans le cas des nouveaux véhicules proposés, ces derniers coûts, calculés par place, sont supérieurs à celui du remplacement du matériel vétuste actuel par des véhicules sans étage.

† Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de voyageurs.

lits, les voitures ordinaires et les wagons-restaurants, wagons-bars et voitures-salons. L'horaire permettrait l'échange du linge et l'embarquement des plats tout préparés en certains points du parcours, ce qui réduirait encore les frais d'exploitation et assurerait une meilleure utilisation de l'espace intérieur du train. Cependant, les calculs du tableau III.2 ne tiennent pas compte de ces modifications, qui ne seraient possibles qu'après négociation entre VIA Rail et les syndicats de cheminots.

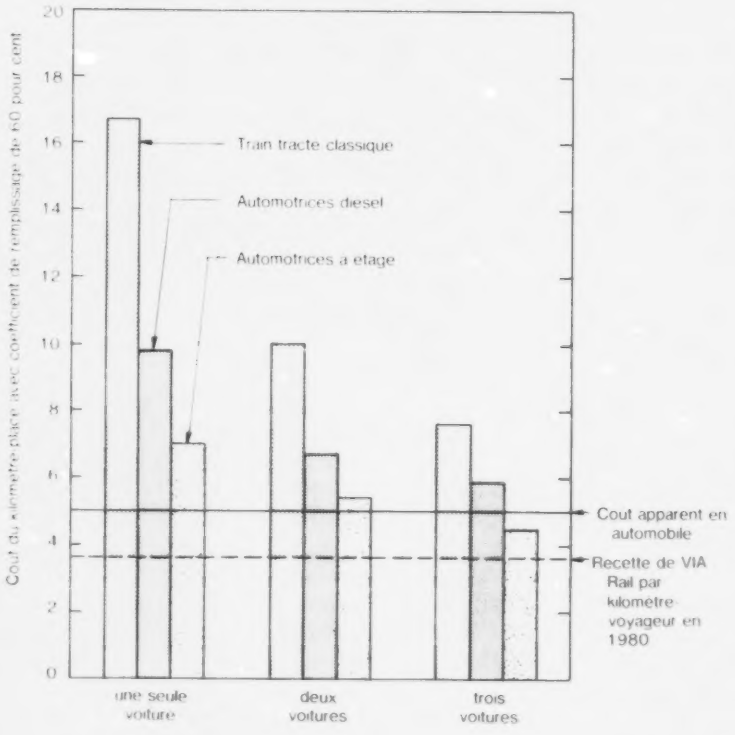
La mise en service de voitures à étage ou offrant un grand nombre de places sur les parcours interurbains pourrait éventuellement réduire le déficit net des compagnies ferroviaires de 20 à 30 pour cent, soit de 70 à 100 M$ par année. Cependant, si valable qu'elle soit, la réduction des coûts n'est pas une garantie de bénéfices pour ces

Figure III.2 – Courbes des coûts d'exploitation de convois formés de 5 voitures ou moins: train tracté, automotrices diésel et automotrices à étage



entreprises, car il faut que leurs recettes soient supérieures à leurs dépenses. Les rapports entre nombre de voyageurs payants et frais d'exploitation pour divers types de train sont illustrés par les courbes de la figure III.2 et les colonnes de la figure III.3. On y indique, pour deux tarifs différents, le montant des recettes nécessaires pour permettre aux compagnies ferroviaires d'atteindre le seuil de rentabilité. Les courbes du coût d'exploitation des trains tractés, des automotrices diésel et des automotrices à étage montrent clairement que les deux premiers ne peuvent procurer de bénéfice, la recette moyenne du kilomètre-place étant légèrement inférieure à 3,7 ¢. Par rapport au train tracté, le convoi composé d'automotrices à étage permettrait de réduire considérablement le coût du kilomètre-place, et dans une

Figure III.3 – Coût du kilomètre-place avec un coefficient de remplissage de 60% pour des convois formés d'automotrices à étage, d'automotrices diésel et de voitures attelées à une locomotive



certaine mesure celui relevé dans le cas de l'automotrice diésel*. On constate donc que, même dans les meilleures conditions, il faut hausser les tarifs ou accroître le nombre de voitures formant le convoi. Comme nous l'avons dit plus haut, on peut estimer que le plafond des tarifs voyageurs se situe autour du coût «apparent» du transport en automobile, soit environ 5 ¢ du kilomètre-voyageur. Compte tenu de ce fait, la figure III.2 montre clairement qu'il faudrait atteler cinq voitures dont le coefficient de remplissage est d'environ 64 pour cent à une locomotive pour couvrir les frais. Or, il est rare que la clientèle d'un train soit si nombreuse au Canada. Par contre, le convoi composé de deux automotrices à étage et rempli dans la même proportion pourrait procurer des bénéfices aux compagnies ferroviaires.

Le Conseil recommande donc:

a) que la société VIA Rail et les constructeurs de matériel ferroviaire entreprennent, de concert avec Transports Canada et le ministère de l'Industrie et du Commerce, d'autres études sur la conception de nouveaux types de véhicules, notamment:

1° la voiture à étage, possiblement articulée, en versions automotrice et tractée;

2° l'automotrice diésel surpuissante; et

3° le wagon-frein allongé pour accueillir les voyageurs.

b) que Via Rail élabore, dans le cadre de ces études techniques, un modèle complet de simulation du réseau ferroviaire de transport des voyageurs, afin d'étudier le rendement des genres de véhicule que nous proposons, et d'autres.

c) et qu'en outre, VIA Rail, le CN, le CP, Transports Canada, la Commission canadienne des transports et les syndicats de cheminots entreprennent de concert une étude des méthodes d'exploitation générale utilisées actuellement, à la lumière de la proposition de mise en service de nouveaux véhicules ferroviaires. Cette étude devrait porter sur les points suivants:

1° une analyse critique des méthodes suivies pour la formation des équipes des convois actuels ou proposés;

2° l'élimination des trains tractés sur les lignes locales, régionales ou du couloir Québec-Windsor;

3° l'octroi de la priorité aux trains de voyageurs aux heures de pointe;

4° la mise en évidence des mesures possibles d'économie, par exemple l'utilisation de l'espace non payant dans les trains transcontinentaux et l'utilisation optimale des installations de restauration dans tous les secteurs du réseau; et

---

* Ainsi un convoi formé de deux automotrices à étage pourrait transporter le même nombre de voyageurs qu'une locomotive remorquant trois voitures, ou trois automotrices diésel couplées, et son exploitation coûterait respectivement 29 et 9 pour cent moins cher.

5° la recherche d'autres moyens d'accroître les recettes provenant du transport des voyageurs, tel un service de messageries assuré par les nouvelles voitures à étage.

d) Nous recommandons enfin à la Commission canadienne des transports et à Transports Canada de combiner les résultats de nos recherches et analyses avec les conclusions des études menées actuellement, notamment par le Comité du Sénat et le groupe chargé du contrôle général des comptes de l'Administration ferroviaire, sur le cadre administratif et législatif où s'inscrivent les activités de VIA Rail.

Recommandations

Transport ferroviaire

Viabilité du transport interurbain des voyageurs

Nouveau matériel à mettre au point

• La société VIA Rail et les constructeurs de matériel ferroviaire devraient entreprendre, de concert avec Transports Canada et le ministère de l'Industrie et du Commerce, d'autres études sur la conception de nouveaux types de véhicules, notamment:

1 la voiture à étage, possiblement articulée, en versions automotrice et tractée;
2 l'automotrice diesel surpuissante;
3 le wagon-frein allongé pour accueillir des voyageurs.

Simulation des diverses options

• Il faudrait que VIA Rail élabore, dans le cadre de ces études techniques, un modèle complet de simulation du réseau ferroviaire de transport des voyageurs, afin d'étudier le rendement des genres de véhicules que le Conseil propose, et d'autres.

Remaniement des méthodes d'exploitation générale

• En outre, VIA Rail, le CN, le CP, Transports Canada, la Commission canadienne des transports et les syndicats de cheminots devraient entreprendre de concert une étude des méthodes d'exploitation générale utilisées actuellement, à la lumière de la proposition de mise en service de nouveaux véhicules ferroviaires. Cette étude devrait porter sur les points suivants:

1 une analyse critique des méthodes suivies pour la formation des équipes des convois actuels ou proposés;
2 l'élimination des trains tractés sur les lignes locales, régionales ou du couloir Québec-Windsor;
3 l'octroi de la priorité aux trains de voyageurs aux heures de pointe;
4 la mise en évidence des mesures possibles d'économie, par exemple l'utilisation de l'espace non payant dans les trains transcontinentaux et l'utilisation optimale des installations de restauration dans tous les secteurs du réseau; et
5 la recherche d'autres moyens d'accroître les recettes provenant du transport des voyageurs, tel un service de messageries assuré par les nouvelles voitures à étage.

Utilisation des résultats de la recherche et des études effectuées

● La Commission canadienne des transports et Transports Canada devraient combiner les résultats des recherches et analyses réalisées par le Conseil avec les conclusions des études menées actuellement, notamment par le Comité du Sénat et le groupe chargé du contrôle général des comptes de l'Administration ferroviaire, sur le cadre administratif et législatif où s'inscrivent les activités de VIA Rail.

Chapitre IV

Le transport automobile

L'automobile, moyen de transport ubiquitaire

L'automobile est, sans conteste, l'objet technique qui a modifié le plus profondément la société nord-américaine. Nikolaus Otto a inventé le moteur à pistons il y a 103 ans, Daimler et Benz l'ont alimenté en essence et Diesel a mis au point l'allumage par compression. Mais c'est Henry Ford qui a «fait rouler» l'Amérique du Nord et a donné à ses habitants une mobilité individuelle inconnue jusque-là. D'abord objet de curiosité, puis symbole de réussite sociale, l'automobile est devenue un moyen indispensable à l'activité commerciale et aux loisirs, et elle s'est intégrée à la vie quotidienne. Il n'est donc pas étonnant qu'elle domine les transports interurbains. C'est l'étalon auquel on compare la force d'attraction des autres moyens de transport interurbain, en particulier sur les trajets inférieurs à 800 km. Près de quatre voyageurs sur cinq empruntent ce mode de transport.

On comprend aisément les raisons de la suprématie de l'automobile. Dès la porte même de son domicile, elle donne à l'automobiliste une liberté de déplacement totale, qu'il peut exercer sur un vaste réseau routier, et elle offre une commodité sans égale pour les voyages d'affaires et d'agrément aux détours multiples. L'automobile l'emporte sur les autres moyens de transport terrestre sur le plan de la durée totale du voyage, et elle apparaît comme un mode de transport économique. L'automobiliste n'a rien à craindre des grèves ni du manque de courtoisie des chauffeurs d'autocar. Et, surtout, c'est souvent le seul moyen de transport existant.

De 1950 à 1975, le nombre d'immatriculations d'automobiles au Canada a mis en évidence leur rôle dominant: il s'est accru de 450 pour cent, passant de deux à neuf millions, dont sept millions de voitures particulières. En 1975, quatre ménages canadiens sur cinq possédaient une auto.

Au cours de cette période, les acheteurs s'intéressaient généralement à l'apparence, au confort et à la sécurité de l'automobile, ce dernier facteur étant évalué d'après sa taille et la puissance de son moteur. La vive concurrence que se livraient les constructeurs nord-américains les amenait à construire une gamme étendue de modèles, et à offrir un grand nombre d'accessoires et un large éventail de prix. Pour le propriétaire de voiture, c'était presque une marque d'intelligence que de se montrer mécontent de son choix. S'il était satisfait du premier modèle acheté, il y restait souvent fidèle toute sa vie. Les automobiles importées, la plupart du temps des modèles sport ou des voitures de luxe, devenaient des instruments de prestige (ou, dans le cas de la «Coccinelle», l'expression d'un snobisme à rebours). On ne se souciait guère de la pollution: le plomb-tétraéthyle contenu dans l'essence ne faisait que supprimer le cognement du moteur. Le prix de l'essence et l'approvisionnement en carburant ne causaient pas de préoccupations. Les automobiles avaient une durée de vie moyenne

de huit à dix ans, mais ce facteur n'avait pas tellement d'importance, car les autos d'occasion s'écoulaient facilement. Les prix des voitures étaient abordables: au cours de la période en question, ils avaient augmenté moins vite que le coût de la vie.

Certains problèmes surgirent cependant. Afin de protéger l'environnement, les autorités publiques obligèrent les constructeurs automobiles à munir les voitures de coûteux dispositifs antipollution et à alimenter les moteurs à l'essence sans plomb, plus chère que l'essence ordinaire. Suite aux campagnes de Ralph Nader, les gens commencèrent à s'interroger sur la qualité des automobiles et en vinrent à croire que les voitures importées étaient supérieures à cet égard. Les nombreux essais sur route décrits dans les revues à large diffusion confirmèrent cette croyance. Pour comble, en novembre 1973, les pays de l'OPEP décrétèrent un embargo pétrolier, ce qui fit monter rapidement le prix du carburant. Les véhicules fabriqués en Amérique du Nord étant moins économes d'essence que ceux construits outre-mer, en particulier au Japon, les petites voitures importées, plus sobres, commencèrent à envahir le marché nord-américain*.

L'essor du transport automobile depuis 1974

En dépit de la menace de pénurie énergétique qui se profilait à l'horizon depuis l'embargo pétrolier de 1973, et de l'augmentation rapide des prix des carburants, l'utilisation de l'automobile au Canada continua de se développer au taux annuel de 3,5 pour cent, mais deux fois moins vite qu'au cours de la période précédente. Aux États-Unis, la situation était légèrement différente. Les automobilistes de ce pays souffrirent effectivement d'une pénurie d'essence en 1974 et, après la crise iranienne, un programme de rationnement modeste y entraîna une baisse générale de la consommation de carburant. Cette tendance semble se poursuivre au cours de la décennie qui a commencé. De plus, le prix de l'essence a augmenté très rapidement aux États-Unis, alors que les autorités canadiennes l'ont maintenu artificiellement à un niveau relativement modéré.

Les automobiles circulant dans les régions rurales et entre les villes du Canada absorbent encore environ 11 pour cent de la consommation d'hydrocarbures; elles accomplissent quelque 145 milliards de kilomètres-voyageurs par année. L'accroissement annuel de 3,5 pour cent de l'emploi de l'automobile représente donc environ 5 milliards de kilomètres-voyageurs, soit plus que l'ensemble du trafic assuré par l'autocar et presque le double de celui du chemin de fer.

* Ce phénomène fut moins sensible au Canada, car le nombre de petites voitures importées y est traditionnellement plus élevé.

Par conséquent, advenant une crise énergétique, les autres modes de transport de surface ne pourraient même pas prendre le relai de l'accroissement annuel du trafic automobile, car les matériels et l'infrastructure dont ils disposent ne leur permettraient pas d'accroître suffisamment leur capacité.

Malgré les contraintes énergétiques auxquelles est soumis le Canada depuis 1974, l'automobile a continué d'accroître sa part du transport des voyageurs. Elle s'est assuré les deux tiers environ de l'accroissement annuel, le reste allant aux compagnies aériennes. En période d'économie d'énergie, il n'y a pas de quoi se réjouir de cette situation*.

Il convient de souligner que le conducteur automobile fait un choix dont les avantages, pour lui, contrebalancent le coût supplémentaire apparent de l'utilisation de sa voiture, plus la tension et la fatigue qui en résultent pour lui, mais non l'usure de son auto. Sur ce plan, il s'est senti tiraillé au cours des années récentes. D'une part, il était bien conscient que la nécessité d'économiser l'énergie lui dictait d'emprunter les transports en commun mais, d'autre part, il était porté à se servir de sa voiture en raison du faible coût additionnel de son utilisation. Lorsqu'il était accompagné de plusieurs personnes, l'argument énergétique perdait de sa force et le faible coût l'encourageait fortement à choisir l'automobile.

Le déclin de l'industrie automobile

L'accroissement du trafic automobile entre 1950 et 1975 s'est accompagné d'une stagnation de l'industrie automobile nord-américaine. À la suite de la crise pétrolière de 1974, les automobilistes ont accordé leur préférence aux voitures de petite taille, sobres en carburant, et les constructeurs ont pris des mesures pour répondre à leurs désirs. Cependant, une fois apaisée l'inquiétude des consommateurs et revenue l'abondance de carburant, les Nord-Américains ont recommencé à acheter des grosses voitures de belle apparence. Peu judicieusement (comme il est apparu ensuite), les constructeurs étatsuniens remirent alors à plus tard ou abandonnèrent simplement leurs projets de fabrication de petites voitures économes d'essence, laissant

* On suppose généralement que l'attraction, par les compagnies aériennes, de voyageurs utilisant auparavant l'automobile a des effets néfastes sur l'efficacité d'utilisation de l'énergie. Il faut toutefois se méfier des généralisations. Ainsi R. Barton a-t-il montré que si les transporteurs aériens louent les places vides à des voyageurs qui autrement auraient utilisé leur voiture, il en résulte une économie d'énergie. Il serait donc plus économique de transporter un certain nombre de voyageurs entre Halifax et Sydney ou Calgary et Edmonton à bord d'un B737 rempli qu'au moyen d'automobiles plus ou moins chargées. On économise certes plus de carburant en chargeant au maximum un B737 qu'en utilisant un certain nombre d'autos énergievoraces occupées à 100 pour cent ou de voitures sobres occupées par le seul conducteur.

ainsi la partie belle aux firmes automobiles étrangères, principalement japonaises, qui inondèrent le marché de leurs produits dès le retour de la crise. (Les efforts des sociétés nord-américaines de construction automobile pour fabriquer une voiture à moteur diésel économe d'essence se sont aussi soldés par un échec). À ce moment, il n'existait que quelques modèles de petites voitures nord-américaines, considérés comme inconfortables, coûteux et d'aspect peu attrayant, donc incapables de concurrencer les marques étrangères.

Les constructeurs nord-américains virent dès lors leurs bénéfices se transformer en déficits énormes. En 1980, ceux-ci atteignirent près de 2 milliards de dollars pour l'ensemble de cette industrie. Par ailleurs, les voitures importées continuèrent leur invasion du marché nord-américain, en vagues croissantes: de 5 pour cent du total des automobiles vendues en 1971, elles en accaparèrent 15 pour cent en 1976, 20 pour cent en 1979 et 27 pour cent en 1981. Cette invasion fut surtout le fait des marques japonaises (22 pour cent), le reste des véhicules importés provenant d'Allemagne occidentale (3 pour cent), d'URSS (1 pour cent) et d'autres pays étrangers (1 pour cent).

En 1980, le nombre de voitures construites au Japon dépassa pour la première fois celui des automobiles fabriquées en Amérique du Nord. La comparaison des productions respectives est particulièrement éloquente: les constructeurs nord-américains ont fabriqué 13,1 millions de voitures en 1979, mais seulement 9,4 millions en 1980*, et les sociétés automobiles japonaises, 9,6 millions en 1979 et 11 millions en 1980.

Les progrès techniques de l'automobile et l'évolution du parc de voitures

On estime que le parc automobile canadien s'accroîtra de 2 pour cent par année au cours des années 1980. Pour que la consommation de carburant reste au même niveau, il faudrait donc que l'efficacité d'utilisation du carburant par les voitures augmente de 2 pour cent par année (en supposant que la façon d'utiliser les automobiles ne subisse pas de changement radical). À l'heure actuelle, les conducteurs s'efforcent de réduire le coût des déplacements, non d'économiser l'énergie: ainsi, même s'ils appréhendent une pénurie de carburant, ils ne se résoudront vraisemblablement à agir que s'ils y sont contraints. Or la pénurie peut se produire, comme on l'a vu aux États-Unis en 1979. La principale raison qui incitait alors les voyageurs à ne pas se servir de leur voiture était le danger de ne pas trouver d'essence au retour.

* En raison principalement de la conjoncture économique défavorable, le nombre de voitures vendues en 1981 sera inférieur à 7 millions.

Ces deux facteurs connexes, difficultés d'approvisionnement et prix du carburant, encouragent fortement les automobilistes à acheter des véhicules plus économes d'essence. Le possesseur d'une grosse auto énergievorace qui lui occasionne des frais considérables songe cependant à la somme rondelette qu'il lui faudrait débourser pour acheter une autre automobile et aux intérêts élevés qu'il devrait payer sur le montant emprunté. En outre, la valeur de revente de sa vieille voiture est à l'heure actuelle presque nulle. Un nombre croissant d'automobilistes font donc un compromis en conservant leur voiture le plus longtemps possible, jusqu'à ce qu'elle soit presque inutilisable. C'est ce qui explique que l'intervalle de remplacement de la voiture, en Amérique du Nord, soit passé de trois à cinq ans. Cette tendance se poursuivra certainement pendant quelques années, de sorte que, vers 1985, les besoins en nouvelles voitures sobres seront relativement élevés. L'intervalle de remplacement de la voiture devrait ensuite revenir « à la normale ». Ces facteurs auront de fortes incidences sur les types de voitures vendues au cours des dix prochaines années.

Le gros du parc actuel d'automobiles est constitué de voitures pouvant transporter cinq passagers au minimum avec leurs bagages. Leur consommation moyenne d'essence est de 16,2 litres aux 100 kilomètres*. Cependant la consommation des divers modèles varie beaucoup: les grosses voitures caractéristiques de la société nord-américaine peuvent accueillir six passagers et consomment en moyenne 17 L/100 km. Construites pour la plupart avant 1978, elles constituent une part de moins en moins importante du parc automobile nord-américain. D'autres, généralement à traction avant, sont plus économes d'essence, dont elles consomment environ 11 L/100 km. La disposition des organes moteurs, dans ces autos, permet l'aménagement d'un habitacle presque aussi grand que celui des grosses voitures†. Ce genre de véhicule est de 20 à 25 pour cent plus économe de carburant que les grosses voitures. En troisième lieu, les petites voitures portant pour la plupart des marques étrangères, surtout japonaises, sont très économes. En 1980, les petites voitures importées et nord-américaines ont obtenu environ 41 pour cent du marché des voitures neuves vendues au Canada. En moyenne, ces automobiles consomment la moitié de l'essence utilisée par la voiture nord-américaine classique.

Les chefs des grandes firmes automobiles nord-américaines ont indiqué leur intention de modifier la composition du parc automobile à la fin de la présente décennie. Ils ont revu leurs plans chaque année depuis trois ans pour y inclure une plus forte proportion de petites

* Ce chiffre concerne l'année 1980; au cours de cet hiver-là, la consommation moyenne a atteint 18,2 L/100 km.

† Ainsi l'habitacle de la Chevrolet Citation mesure-t-il 2,7 mètres cubes, tandis que celui d'une grosse Chevrolet 2 portières a 3 m^3 et celui de la Malibu 2 portières, 2,7 m^3.

voitures, et il est présentement malaisé de prédire quelle part du marché elles représenteront en 1990. Cependant, il est apparent qu'on reviendra largement au moteur à quatre cylindres. Les constructeurs ne fabriquent pas encore de moteurs à trois cylindres, mais la société *General Motors* prévoit qu'en 1990 trois pour cent de sa production seront constitués de moteurs de ce type, et il se peut même qu'elle soit obligée d'en construire un plus grand nombre avant cette date. Ainsi est-il fort possible que cette société, qui prévoit actuellement fabriquer en 1990 un maximum de 40 pour cent de voitures à quatre places, 40 pour cent de voitures à cinq places et seulement 20 pour cent de voitures à six places, doive encore réduire le pourcentage de ces dernières.

Par ailleurs, l'organe de propulsion restera pour encore dix ou vingt ans le moteur à pistons à combustion interne fonctionnant à l'essence, au gazole *(diesel fuel)* ou (après de légères modifications techniques) à l'essence-éthanol *(gasohol)*, ou même au gaz naturel comprimé *. Pour utiliser des turbines à gaz, il faudrait réaliser des progrès dans les techniques de réduction du flux de chaleur dans les éléments en matériaux réfractaires, dont la mise au point au cours des années 1990 profiterait aussi aux moteurs à pistons†. Quant aux batteries d'accumulateurs, elles peuvent fournir l'énergie nécessaire à la propulsion des véhicules urbains légers, mais il faudrait accomplir une percée technologique sur le front de l'électrochimie pour en faire la source énergétique d'un véhicule de transport interurbain.

La technologie de l'automobile va cependant connaître un changement radical: une calculatrice de bord surveillera le fonctionnement d'un certain nombre de dispositifs indépendants, et en réglera les paramètres tels l'avance à l'allumage, la teneur du mélange air-essence, le recyclage des gaz d'échappement et la vitesse du véhicule. Les microprocesseurs rempliront aussi une foule d'autres fonctions, selon l'ingéniosité des concepteurs: climatisation en fonction de la température extérieure, réglage automatique de la

---

* Les carburants de remplacement (essence-éthanol, méthanol ou gaz naturel) sont désavantagés par l'inexistence d'un réseau de distribution adéquat. Au Brésil, à la suite des nombreuses difficultés de conduite et d'entretien rencontrées par les automobilistes possédant une voiture fonctionnant au bioalcool (éthanol), nombre d'entre eux sont revenus au moteur à essence. Le dernier-né des carburants, l'hydrogène, fait actuellement l'objet d'essais au sein des laboratoires de la société allemande Daimler Benz. Combiné à des poudres sous forme d'hydrures métalliques, l'hydrogène est libéré selon les besoins, et sa combustion ne donne qu'un composé non polluant: la vapeur d'eau. Au début, l'hydrogène pourrait être tiré de l'eau par électrolyse grâce aux excédents d'électricité provenant, hors des périodes de pointe, des centrales hydroélectriques ou électronucléaires. Cependant, la commercialisation de ce carburant exigerait, elle aussi, l'implantation d'un réseau complet de distribution, nécessitant de fortes immobilisations.

† Les sociétés Isuzu Motors et Kyoto Ceramics ont annoncé, en janvier 1982, qu'elles avaient mis au point un moteur de deux litres de cylindrée, à trois cylindres, utilisant des matériaux réfractaires. On dit qu'il n'a pas besoin de radiateur et qu'il consomme 30 pour cent moins de carburant qu'un moteur classique de cylindrée similaire.

suspension suivant la charge supportée, mise en marche automatique de l'essuie-glace en cas de pluie, numérisation des données affichées au tableau de bord, synthétiseur de parole avertissant le conducteur que le réservoir d'essence est presque vide ou que certaines difficultés vont se manifester, manœuvre antiblocage des freins, verrouillage des portières par commande numérique, etc., etc.

Les véhicules qui seront munis de ces dispositifs seront aussi beaucoup moins lourds que la moyenne des véhicules actuels, même si l'on a déjà réduit considérablement leur taille. Ainsi, alors que les voitures nord-américaines pesaient en moyenne 1,8 tonne en 1975, ce chiffre a été réduit à 1,4 t en 1980, et il est tout probable qu'il se situera autour de 1,09 t en 1985*. Cette réduction de poids sera rendue possible par l'emploi d'aciers spéciaux, plus légers et plus résistants que ceux utilisés actuellement, l'utilisation accrue de l'aluminium et l'emploi généralisé des stratifiés (*composite materials*).

On prend ainsi conscience du bouleversement qui se produit dans le secteur de la construction automobile. Jamais auparavant les fabricants de voitures n'avaient été soumis à des pressions aussi fortes en faveur du changement. Ils doivent construire de nouveaux types de moteur, concevoir des carrosseries mieux adaptées et automatiser leurs usines au prix d'énormes immobilisations, en pleine période de déclin de leur chiffre d'affaires. Les firmes automobiles ne disposent pas de rentrées suffisantes, et la hausse récente des taux d'intérêt accroît la difficulté qu'elles éprouvent à soutenir la concurrence de l'industrie japonaise.

L'industrie automobile canadienne

Nous avons déjà esquissé certains des changements qui se produiront dans ce secteur, mais des questions d'importance cruciale demeurent: dans quel pays seront construites les voitures achetées par les Nord-Américains, et en particulier les Canadiens, où seront implantées les usines, et que faire pour s'assurer que la collectivité canadienne tire le plus d'avantages possibles du nouveau savoir-faire technique? Pour répondre à ces questions, il faut considérer l'organisation actuelle de l'industrie automobile canadienne.

Il existe une industrie automobile allemande, japonaise ou française, mais on ne peut vraiment parler d'industrie automobile canadienne, car la part du Canada en ce domaine ne représente que le dixième de l'activité de l'industrie qu'on qualifie globalement de nord-américaine. De plus, il n'y existe que trois grandes firmes de construction automobile: *General Motors*, Ford et Chrysler; les autres n'ont que des ateliers de montage d'envergure assez faible.

* Cependant, le prix de revient initial des nouveaux matériaux utilisés pourrait entraîner une hausse du prix de ces véhicules et retarder leur mise en service.

L'activité de la branche canadienne de l'automobile est régie par l'Accord canado-étatsunien ou «Pacte» de l'automobile (1965), qui a ratifié un état de fait existant de longue date: la branche industrielle canadienne qui construit des véhicules de transport individuel et des véhicules commerciaux, n'est pas distincte de l'industrie automobile étatsunienne, contrairement à ce qui se passe en Grande-Bretagne, en Allemagne occidentale ou en Australie. Dans ces pays, la conjonction des facteurs géographiques, culturels et économiques fait de leur branche de l'automobile un ensemble presque entièrement autonome, en dépit du rôle prédominant des filiales des sociétés *General Motors* et Ford.

L'Accord canado-étatsunien de l'automobile permet l'importation en franchise de véhicules montés et de pièces détachées d'origine, sous certaines conditions, entre le Canada et les États-Unis. Il fixe un rapport entre la valeur marchande des véhicules importés hors-taxes et vendus au Canada, et la valeur marchande de ceux qui y sont construits ou montés. Autrement dit, si la société A vend un certain nombre de véhicules évalués à x dollars au Canada lors d'une année donnée, elle est tenue de construire cette année-là dans ses usines du Canada des véhicules dont la valeur globale représente une proportion fixe de ce montant (au moins 75 pour cent). L'Accord en question se fonde sur le rapport entre la valeur marchande nette des véhicules vendus et celle des véhicules fabriqués ou montés au Canada au cours de l'année 1965, ce rapport constituant le minimum à respecter par les sociétés automobiles au cours des années ultérieures. La valeur ajoutée au Canada et la valeur marchande des véhicules construits ou montés au pays doivent être au moins égales, en chiffres absolus, à celles enregistrées au cours de l'année de comparaison, et l'accroissement de la valeur marchande des véhicules de transport individuel vendus doit avoir une contrepartie sous forme de valeur ajoutée au Canada atteignant 60 pour cent de ce montant.

La proximité des marchés canadien et étatsunien entraîne deux conséquences. La première est la forte similarité et même l'identité des véhicules acceptés par la clientèle des deux pays, ce qui rend inutiles ou, en tout cas, non rentables les efforts de mise au point d'un véhicule adapté spécialement aux conditions canadiennes. La seconde est que l'intégration complète de l'industrie automobile canadienne à celle des États-Unis, organisée par l'Accord, y a transféré le centre de décision. Les Canadiens disposent ainsi d'un vaste choix de véhicules, mais l'activité créatrice nécessitée par leur mise au point (élaboration des avant-projets, conception et études techniques) est largement le fait de l'industrie étatsunienne. Les voitures nord-américaines vendues au Canada ne sont donc pas importées entièrement des États-Unis, comme les autres automobiles étrangères le sont du Japon ou de l'Allemagne, par exemple, mais l'effort de création est accompli outre-frontières.

La société *General Motors*, comme d'ailleurs d'autres constructeurs automobiles, soutient que, pour préserver la sûreté de fonctionnement de ses automobiles, il lui faut centraliser les activités de conception et de mise au point. Pourtant, 31 pour cent seulement des membres de la *Society of Automotive Engineers* travaillent pour la division des véhicules; 42 pour cent d'entre eux œuvrent au sein des divisions de fabrication des pièces, souvent situées à une distance supérieure à celle qui sépare Détroit d'Oshawa, par exemple. La décision de centraliser les études techniques des produits est donc une initiative arbitraire des dirigeants de la multinationale, qui ne repose sur aucun fondement solide. Moins d'un pour cent des ingénieurs agréés par la SAE et à l'emploi de la filiale canadienne de *General Motors* œuvrent dans les bureaux d'étude technique des produits.

L'Accord canado-étatsunien a causé une réduction du rôle de l'industrie automobile canadienne, qui est pratiquement devenue une branche de montage des véhicules acquérant son savoir-faire technique de l'étranger. Ce fait est clairement illustré par une série d'études[1] montrant comment l'industrie automobile canadienne a perdu la maîtrise de l'effort de recherche et de développement technique des véhicules, et du même coup 2 800 postes d'ingénieur ou de technicien supérieur*.

Les stipulations de l'Accord canado-étatsunien sont fondées sur la valeur marchande et non sur le nombre des véhicules construits ou importés au Canada. Ainsi donc, la construction d'un véhicule coûteux au pays permet d'y importer deux, trois ou même quatre véhicules de taille, de poids et de prix moindres. Le nombre d'emplois créés n'est pas directement fonction de la valeur des véhicules, car il faut à peu près le même nombre d'ouvriers pour construire une voiture chère et une voiture bon marché. Ce facteur a nui à l'industrie automobile canadienne, qui construit une forte proportion de grosses voitures coûteuses.

Cependant, l'Accord canado-étatsunien n'a pas que des conséquences fâcheuses. Il a éliminé la nécessité de construire au Canada même toute la gamme des véhicules de transport individuel; il a étendu l'envergure de l'industrie automobile à l'Amérique du Nord, et il a rationalisé le processus de décision en matière de fabrication. Il en a résulté une diminution des coûts de production des entreprises canadiennes jusqu'aux niveaux observés aux États-Unis, ainsi qu'un

* Certains ont aussi prétendu qu'il en est résulté une perte de 19 000 emplois parmi les ouvriers canadiens de l'automobile. Cependant, cela n'est pas forcément exact, car un accord d'un autre type n'aurait peut-être pas donné lieu à l'implantation d'un aussi grand nombre d'usines de montage. Par contre, il ne fait pas de doute que la spécialisation des postes existant dans la branche canadienne s'en est trouvée réduite. L'analyse des données de 1976 montre que les trois quarts des salariés canadiens œuvrant dans la construction automobile appartiennent à la catégorie des ouvriers non qualifiés, alors que cette proportion est de la moitié aux États-Unis.

accroissement considérable du nombre des emplois dans la branche canadienne de l'automobile.

Entre 1964 et 1967, le nombre des véhicules construits au Canada a augmenté de 170 pour cent, celui des pièces détachées de 800 pour cent et la valeur ajoutée au pays de 400 pour cent, cependant que l'écart des prix s'inversait, de sorte qu'en 1979 le prix de vente des véhicules au Canada était inférieur à celui pratiqué aux États-Unis, en tenant compte du taux de change. Il se peut fort bien que l'Accord canado-étatsunien conclu en 1965 ait été le plus avantageux possible, compte tenu des conditions existant alors. Cependant, il subsiste des motifs d'insatisfaction, en particulier le déséquilibre de la balance commerciale au titre de l'automobile, et les conséquences fâcheuses dont les fabricants indépendants de pièces installés au Canada ont souffert.

Les fabricants indépendants de pièces

L'organisation de la branche canadienne de fabrication des pièces d'automobile, abstraction faite de leur montage, diffère beaucoup de celle de son homologue étatsunienne. Le pourcentage des pièces fabriquées au pays et destinées aux usines canadiennes de construction automobile n'est que de 25 pour cent, alors qu'il atteint 50 pour cent aux États-Unis. Ainsi, la fabrication des pièces d'automobile par des firmes indépendantes constitue, toutes proportions gardées, un secteur d'activité beaucoup plus important au Canada. De plus, les commandes reçues par ces firmes permettent d'alimenter l'ensemble du marché nord-américain en raison de la suppression des barrières douanières.

De façon générale, l'entreprise de fabrication de pièces d'automobile installée au Canada, qu'elle soit en mains canadiennes ou étrangères (généralement étatsuniennes) dispose, pour la mise au point de ses produits, de tout l'outillage d'essais nécessaire pour soutenir la concurrence de ses rivales étrangères. Cette branche emploie proportionnellement plus de travailleurs qu'aux États-Unis. La fabrication des pièces d'automobile constitue la plus importante activité de l'industrie automobile canadienne.

La «voiture internationale»

L'initiative la plus récente des dirigeants des multinationales de l'automobile concerne la construction de «voitures internationales». Plutôt que de construire simplement des véhicules semblables au Canada ou aux États-Unis et de les expédier outre-frontières, ces multinationales font fabriquer certaines pièces en Europe et les font

monter en Amérique du Nord, ou vice-versa*. Les économies de dimension réalisées sur le plan de la fabrication dépassent le coût des transports et du maintien des stocks, de sorte que chaque pièce entrant dans le produit final, quel que soit l'endroit du montage, provient souvent d'une même usine.

Il y a manifestement avantage à faire fabriquer dans une même usine certains éléments constitutifs des véhicules automobiles tels que les moteurs et les transmissions, et les ponts avant pour tractions avant. Par contre, l'expédition de certaines pièces, en particulier des éléments emboutis (*body stampings*) qui forment la carrosserie elle-même, occasionne des frais élevés d'emballage. Les éléments emboutis s'endommagent facilement et sont exposés à la corrosion lors du transport par mer. Aussi est-il probable qu'ils continueront à être fabriqués dans la région où se trouve l'atelier de montage.

Il faut se rappeler que le constructeur automobile canadien qui satisfait aux conditions fixées par l'Accord canado-étatsunien peut importer en franchise des pièces fabriquées dans n'importe quel pays du Monde. Le fabricant étatsunien, qui doit payer des droits relativement élevés sur les pièces admises aux États-Unis†, peut donc les faire importer par sa filiale du Canada et y monter ses véhicules. Si la valeur ajoutée par les usines étatsuniennes et canadiennes au produit final atteint 50 pour cent, tel qu'exigé par l'Accord, ce produit peut être importé aux États-Unis en franchise. La multinationale construisant des voitures internationales a donc tout intérêt à faire fabriquer ses moteurs, transmissions et autres éléments dans des pays où la main-d'œuvre est bon marché, tel le Mexique ou le Brésil, et à faire monter ses véhicules au Canada.

On estime que le Mexique construira en 1985 quelque 3,5 millions de moteurs à quatre cylindres, dont 2,5 millions seront expédiés vers le Nord, sans compter le million de moteurs de ce type qui parviendront vraisemblablement du Brésil. Un grand nombre de ces moteurs, mais pas tous, bien entendu, équiperont des voitures construites au Canada. Mais il semble que ces importations massives de moteurs empêcheront malheureusement notre industrie d'occuper une part de ce créneau. L'Accord canado-étatsunien a fait de la branche canadienne une industrie de montage de véhicules, et il est probable que la construction des voitures internationales confirmera cette situation.

* À remarquer que les constructeurs nord-américains et ceux des autres pays visent des fins différentes. Ainsi les sociétés General Motors et Ford ont-elles implanté depuis un certain nombre d'années des usines de fabrication de pièces et de montage d'automobiles dans différents pays du Monde pour accroître leurs bénéfices, grâce à une utilisation plus efficace des installations. Par contre, l'implantation d'usines en Italie, en Grande-Bretagne, aux États-Unis et au Mexique par les sociétés japonaises vise surtout à soustraire leur production aux droits de douane.

† Les constructeurs peuvent être exemptés de ces droits ou les réduire jusqu'au montant minime des droits frappant les véhicules prêts à la vente admis aux États-Unis.

Étant donné l'état actuel de l'industrie automobile nord-américaine, le Canada n'a pratiquement aucune chance d'améliorer le sort que lui a fait l'Accord canado-étatsunien. Alors que faire? Il importe, avant d'essayer de répondre à cette question, de bien cerner tous les aspects du problème. En réalité, les inconvénients de cet Accord et de la construction des voitures internationales ne prennent tout leur relief que face à la concurrence de l'industrie automobile nippone, et cela parce que l'industrie automobile nord-américaine se débat de plus en plus dans un contexte mondial.

La position privilégiée de l'industrie automobile japonaise

L'invasion du marché nord-américain par les véhicules construits au Japon tient à trois facteurs: *a*) les prix de revient inférieurs de ces véhicules, qui procurent aux firmes japonaises de solides bénéfices; *b*) l'excellente qualité apparente de ces véhicules; et *c*) leur plus faible consommation d'essence. Un certain nombre d'études réalisées depuis deux ans [2] ont mis en évidence les atouts des constructeurs japonais sur le plan des coûts, lesquels leur permettent d'obtenir des prix de revient moins élevés que ceux des firmes automobiles nord-américaines, pour des voitures ayant essentiellement les mêmes caractéristiques. Les données fournies manquent de précision, mais elles ne laissent aucun doute sur les faits. Elles révèlent qu'il en coûte en moyenne 1 500 dollars de moins aux constructeurs japonais pour fabriquer une voiture moderne que ce ne serait le cas pour les firmes

Tableau IV.1 – Comparaison des prix moyens des voitures nord-américaines, japonaises et européennes vendues au Canada de 1978 à 1980

	1978 ($)	1979 ($)	1980 ($)	Pourcentage d'augmentation 1978–1980
Voitures nord-américaines	6 596	7 359	8 193	24,2
Voitures japonaises	5 066	6 387	6 619	30,1
Voitures européennes	7 162	8 037	10 074	40,3

Source: données de Statistique Canada, citées dans *The Globe and Mail* du 12 mars 1981, p. B3.

nord-américaines. Le tableau IV.1 montre l'évolution des prix des voitures respectives au cours des trois dernières années.

Il faut remarquer que la forte proportion de voitures américaines de grande taille contribue à hausser le prix moyen des automobiles nord-américaines. Par ailleurs, il est erroné de croire que toutes les voitures japonaises sont petites. Les constructeurs japonais fabriquent aujourd'hui des automobiles de tailles très variées à l'intention

de leurs différentes clientèles. De plus, ils vendent au Canada une bien plus forte proportion de petites voitures peu coûteuses qu'aux États-Unis.

Un certain nombre de rapports sur l'industrie automobile nord-américaine comparent la productivité et les coûts de revient obtenus en Amérique du Nord à ceux enregistrés au Japon. Selon un document de travail du Comité des transports, publié par le Conseil des sciences en novembre 1980, l'industrie automobile nippone construit 24 véhicules par année de travailleur, contre 13 pour les firmes automobiles nord-américaines. L'Étude Goldschmit, rédigée pour le ministère étatsunien des Transports, signale que les automobiles japonaises débarquées ont un coût de revient inférieur de 1 000 à 1 700 dollars à leurs concurrentes nord-américaines, même après acquittement des frais de transport et des droits de douane.

L'analyse la plus récente de la situation est celle du professeur Abernathy et de ses collaborateurs de l'Université Harvard. Après avoir comparé le nombre d'heures de travailleur nécessaires pour construire des véhicules comparables au Japon et en Amérique du Nord, ils constatent que les facteurs suivants permettent aux constructeurs japonais d'économiser sur la main-d'œuvre: technique d'emboutissage des pièces de carrosserie (changement des matrices); frais de maintien des stocks moins élevés (fabrication en fonction de la demande); amélioration des méthodes de contrôle de la qualité; participation des ouvriers à des cercles de promotion de la qualité; dimensions beaucoup plus petites des usines nippones; meilleures relations patronales-syndicales; et inexistence d'absentéisme impulsif [3].

Il va de soi que deux véhicules «moyens» construits dans des pays différents ne possèdent pas nécessairement les mêmes caractéristiques. Pourtant, dans l'article qu'ils ont publié il y a quelque temps, les professeurs Abernathy, Clark et Kantrow[4] ont tenu compte, dans l'évaluation des avantages dont disposent les constructeurs japonais sur le plan des coûts, de facteurs tels que la répartition numérique des divers modèles d'automobile et les différents degrés d'intégration verticale des industries rivales. Quelle que soit l'importance des divers facteurs en jeu, il semble que l'industrie automobile japonaise obtienne des coûts de revient beaucoup moins élevés que sa rivale nord-américaine. Et tout indique que les firmes automobiles nippones sont largement bénéficiaires, alors que les constructeurs nord-américains enregistrent des déficits substantiels.

De plus, la clientèle nord-américaine estime que les voitures japonaises sont de qualité supérieure à celles fabriquées au Canada ou aux É.-U., et exigent moins de réparations. Le tableau IV.2 donne une idée de l'opinion des citoyens des États-Unis: tous les véhicules jugés inférieurs à la moyenne sont nord-américains, alors que toutes les voitures classées dans la catégorie «très supérieure à la moyenne»

Tableau IV.2 – Évaluation, par des membres d'associations de défense des consommateurs, de la qualité globale des véhicules de transport individuel nord-américains et importés, vendus en 1979

Évaluation	Marques nord-américaines	Marques importées	Total
très supérieure à la moyenne	0	17	17
supérieure à la moyenne	11	2	13
dans la moyenne	26		26
inférieure à la moyenne	8		8
très inférieure à la moyenne	10		10
Total	55	19	74

Source: Consumers' Reports, avril 1980, pp. 263-272; publié par Consumers' Union of the United States, Mount Vernon, N.Y., É.-U.A.

sont des automobiles importées*. C'est là un handicap de taille que les constructeurs nord-américains d'automobiles doivent surmonter.

La motivation des ouvriers est à l'origine de la forte productivité de l'industrie automobile japonaise et de la qualité supérieure de ses produits. Nombre d'industriels visitant des usines nippones, tout comme ceux qui se rendent en Allemagne, sont frappés par l'attitude des ouvriers face à leur travail, non seulement dans la branche de l'automobile mais aussi dans les autres. On remarque leur fierté à bien s'acquitter de leur travail, leur désir d'atteindre la perfection, et leur sens de l'action collective et des responsabilités.

La troisième cause de l'envahissement du marché nord-américain de l'automobile par les véhicules japonais est la consommation d'essence des voitures étrangères, qui est, croit-on, inférieure à celle des modèles nord-américains. Il n'est pas possible d'effectuer une comparaison équitable des différents modèles nord-américains et importés, car il n'y a aucune commune mesure entre les voitures japonaises et européennes et les grosses voitures nord-américaines sur ce plan. Le tableau IV.3 indique toutefois la consommation moyenne d'essence de ces voitures au cours des deux dernières années. On se rend compte que cette consommation baisse rapidement pour les automobiles nord-américaines et beaucoup plus que pour les modèles européens, mais moins que pour les marques japonaises.

Les emplois dans l'industrie automobile

Pour prévoir la situation de l'emploi dans la branche canadienne de la construction automobile au cours des années à venir, il faut tenir

* Il semble que le contrôle de la qualité des produits soit fortement facilité par l'initiative d'un ouvrier qui arrête la chaîne pour signaler les faiblesses d'une pièce ou d'un procédé de fabrication à tout le personnel (méthode *Jikoda*). Ainsi assure-t-on que les véhicules sortant de l'usine sont tous d'excellente qualité.

Tableau IV.3 – Consommation moyenne d'essence des automobiles nord-américaines, japonaises et européennes en 1980 et 1981.

	1980 L 100 km	1981 L 100 km
Très petites et petites cylindrées *(minicompacts & subcompacts)*		
Nord-américaines	8.7	8.1
Japonaises	8.2	7.1
Européennes	8.1	7.6
Assez petites et moyennes cylindrées *(compacts & midsized vehicles)*		
Nord-américaines	10.1	9.1

compte: *a*) des niveaux probables de production; *b*) de l'accroissement de la productivité de l'industrie automobile nord-américaine qui résultera vraisemblablement de la concurrence des autos importées; et *c*) des grands programmes d'achat à l'étranger d'éléments ou de pièces détachées destinés à la « voiture internationale ». Si on suppose que la part du marché canadien de l'automobile capturée par les constructeurs étrangers (surtout japonais), actuellement de 30 pour cent, variera entre ce chiffre et un plancher de 10 pour cent, on peut estimer le nombre de voitures qui seront vendues au Canada, et aussi celui des automobiles qui seront construites en Amérique du Nord d'ici l'horizon 1990*.

Ces dernières années, le nombre d'emplois offerts par la branche canadienne de la construction automobile est resté relativement constant, soit 11 pour cent du total enregistré en Amérique du Nord. Connaissant le nombre de véhicules qui seront construits, nous pouvons supposer que le niveau de productivité de l'industrie nord-américaine tendra vers celui atteint actuellement par sa rivale japonaise. Selon une étude approfondie réalisée récemment pour le compte du Groupe de travail sur le développement du marché de l'emploi[5], la productivité de l'industrie automobile nord-américaine atteindra, en 1985, 85 pour cent de celle qu'a connue son homologue japonaise en 1980. L'auteur de l'étude en conclut que le nombre d'emplois dans l'industrie automobile canadienne variera entre 67 000 et 73 000 en 1985, et entre 50 000 et 55 000 en 1990. Cependant, compte tenu de l'apparition de la voiture internationale, dont un grand nombre de pièces sont fabriquées dans des pays à bas salaires, l'effectif de l'industrie automobile canadienne pourrait, selon l'étude mentionnée plus haut, n'être que de 53 000 à 60 000 travailleurs en 1985 et de 41 000 à 45 000 en 1990, alors qu'il était de 118 000 en 1978 et de 98 000 travailleurs en 1980.

* Il faut user de prudence dans l'estimation d'une production future, si on fonde le calcul sur les chiffres d'affaires réalisés par les firmes de construction automobile ces dernières années. En effet, le marché nord-américain de l'automobile traverse actuellement une crise aiguë provoquée par les taux d'intérêt extrêmement élevés qui ont cours depuis 1981.

Dans l'espoir d'accroître le nombre d'emplois fournis par les entreprises indépendantes de fabrication de pièces automobiles et d'augmenter leur production, le gouvernement canadien a récemment pris, à l'invitation pressante de l'Administration ontarienne, une série de décrets portant suppression des droits de douane sur certains véhicules automobiles. Le principe suivi était le suivant: les droits frappant une voiture importée au Canada sont supprimés à condition que le constructeur en achète les pièces à un fabricant canadien, quel que soit le pays où le véhicule est monté. Malheureusement, l'accroissement de la production de pièces d'automobile ne s'est pas produit (sauf à destination de la société Volkswagen, qui possède des usines de fabrication et de montage aux États-Unis). En effet, les coûts supplémentaires peu visibles: achat d'autre outillage, répétition des essais et des formalités d'homologation, et transport des pièces du Canada jusqu'en Europe ou au Japon, dépassent le montant des droits de douane sur les autos ainsi épargnés, même si le prix des pièces canadiennes est concurrentiel à la sortie de l'usine. En outre, le choix d'un fournisseur au Canada occasionne lui-même des frais supplémentaires élevés. Cette expérience montre toutefois que l'implantation d'usines par les sociétés Honda et Nissan aux États-Unis peut ouvrir des débouchés aux entreprises canadiennes indépendantes qui fabriquent des pièces d'automobile.

Les travailleurs de la branche canadienne de la construction automobile sont menacés, non seulement d'une diminution du nombre des emplois, mais aussi d'une réduction de leur technicité. L'orientation presque exclusive de cette branche vers le montage des véhicules ne nécessite que six pour cent d'effectifs spécialisés, alors que cette proportion est de 18 pour cent dans la branche de fabrication des pièces détachées. Tout accroissement des importations de pièces se traduirait par un développement des activités de montage des véhicules, au détriment de celles de fabrication des pièces, ce qui risquerait de réduire encore la proportion des effectifs spécialisés. En outre, la fabrication des pièces deviendra probablement un secteur d'activité de plus en plus spécialisé faisant appel aux techniciens en matériel électronique, aux roboticiens et aux automaticiens, et aux programmeurs capables d'élaborer et d'adapter des programmes machines. Or il existe actuellement une grave pénurie de ces spécialistes au Canada. Les collèges régionaux d'enseignement technique rencontrent des difficultés pour former des diplômés possédant les qualifications qui leur permettraient de satisfaire les besoins futurs de l'industrie automobile.

Une troisième génération de voitures

Il faudra peut-être mettre au point une troisième génération d'automobiles très économes d'essence. Ce seront alors des voitures ayant une cylindrée beaucoup plus petite que les modèles les moins puissants existant actuellement. Or, il semble que les Japonais soient déjà prêts à s'approprier ce « nouveau » débouché, s'il se développe en Amérique du Nord. Leurs ingénieurs ont, en effet, mis au point des véhicules équipés d'un moteur à deux cylindres de 0,55 litre de cylindrée, qui consomme aussi peu que 3,5 L/100 km à vitesse constante. Il en existe trois modèles: la Diahatsu Cuore, la Subaru Rex et la Suzuki Alto. Cette dernière se vendrait aujourd'hui au Canada moins de 3 000 dollars, taxe de vente incluse. Par rapport à la stratégie de réduction graduelle de la taille des voitures mise en œuvre en Amérique du Nord, la mise au point de ces véhicules japonais à deux places constitue un saut dans l'avenir. Les gens n'en achèteront sans doute pas volontiers, mais une grave pénurie de carburants pourrait les y forcer.

Il convient enfin d'évoquer la concurrence éventuelle des usines de montage et de fabrication de la Corée du Sud, de Taïwan et d'URSS. À l'heure actuelle, les véhicules construits dans ces pays ne sont pas de qualité suffisante, sur le plan tant de la conception technique que de la fabrication, pour rivaliser avec les voitures vendues en Amérique du Nord; mais, après 1985, ils constitueront une menace pour les constructeurs, non seulement nord-américains mais aussi japonais, en raison des avantages dont disposeront alors les trois pays mentionnés plus haut: main-d'œuvre bon marché, modernisation rapide des techniques, implantation d'usines nouvelles et application des ouvriers à leur travail.

Un avenir meilleur pour l'industrie automobile canadienne

Nous avons montré qu'en raison d'une série de circonstances défavorables l'avenir immédiat de l'industrie automobile nord-américaine ne paraissait guère favorable. On note toutefois des signes encourageants. Le chiffre d'affaires des constructeurs automobiles des différents pays du Monde devrait s'accroître du fait de la disparition inévitable, vers 1985, des modèles consommant beaucoup d'essence. L'essor de l'industrie automobile canadienne ayant été plus tardif que celui de ses homologues européennes et étatsuniennes, les usines du pays sont plus récentes et leurs effectifs généralement plus jeunes. À ces avantages s'ajoute celui du faible taux de change du dollar canadien. Malheureusement, ces quelques facteurs positifs sont insuffisants pour garantir un avenir meilleur. Il faut, de plus, que

l'industrie automobile canadienne égale ou dépasse le niveau de productivité de ses rivales étrangères.

Comme nous l'avons dit plus tôt, cette industrie comprend essentiellement deux branches: celle du montage et celle de la fabrication des pièces d'équipement par des entreprises indépendantes. Or, les activités de montage sont en passe d'être complètement automatisées. Ainsi la société *General Motors* a-t-elle annoncé la mise en place d'un programme entièrement automatisé d'inspection et de vérification de la performance de tous ses véhicules. Il est désormais possible d'envisager la construction d'usines équipées entièrement de robots, ce qui constituerait peut-être le meilleur moyen de devancer les Japonais sur le plan des méthodes de production, des procédés de fabrication et de la qualité des véhicules construits.

Par ailleurs, les fabricants indépendants de pièces d'équipement du Canada ont un rôle très important à jouer. Des usines canadiennes modernes et efficaces pourraient fabriquer les pièces destinées à la voiture internationale ou à d'autres genres de véhicule, à condition que ces pièces soient de qualité reconnue. Les entreprises de montage ont clairement indiqué qu'elles seraient impitoyables dans le choix de leurs fournisseurs, et qu'elles imposeront des tolérances très strictes et exigeront une qualité supérieure.

Il faut que les fabricants canadiens de pièces automobiles soient en mesure d'alimenter le marché mondial en éléments à technique de pointe, sinon ceux-ci seront fabriqués par les grandes firmes de montage de voitures, ou importés de Corée, de Taïwan ou de Singapour. Or, seules les techniques de conception et de fabrication assistées par ordinateur (CFAO) peuvent permettre aux entreprises canadiennes qui fabriquent des pièces, souvent en courtes séries, de satisfaire à des normes élevées de fabrication. Nombre de ces entreprises devront partager leur savoir-faire technique avec d'autres fabricants ou conclure des ententes avec les grandes firmes de construction automobile. Le temps presse et il faut passer immédiatement à l'action.

Nous recommandons donc que le ministère de l'Industrie et du Commerce et le Conseil national de recherches créent un Groupe de travail chargé de mettre sur pied un centre canadien de R-D et d'information sur l'utilisation des techniques de CFAO en matière de matériels de transport*. Ce groupe de travail serait formé de représentants du ministère de l'Industrie et du Commerce, du CNRC, de l'industrie des transports et des universités. Ses fonctions seraient les suivantes: *a*) élaborer des stratégies d'investissement et de R-D propres aux transports; et *b*) formuler des recommandations concernant les programmes d'information indispensables à ces branches industrielles.

---

* Ce centre s'occuperait de tous les modes de transport au Canada, et non pas seulement du transport automobile.

Le centre de CFAO proposé devrait tenir compte des différences considérables entre les techniques à mettre en œuvre dans les diverses branches industrielles concernées; ainsi celles qui conviennent à la construction automobile ne répondent pas aux besoins des avionneries. De plus, toutes les branches industrielles intéressées devraient être invitées à participer aux travaux du Centre. Il faudrait que celui-ci s'efforce de mettre au point des méthodes très modernes de contrôle de la qualité pour assurer la prévention des défauts techniques, et non pas seulement leur détection.

Nous recommandons en outre à l'industrie automobile de créer un Comité d'initiative chargé de déterminer les possibilités de collaboration, sur les plans tant national qu'international, en matière de conception, de mise au point et de techniques de fabrication des pièces d'automobile. Ce Comité se composerait de membres de l'Association des constructeurs de véhicules automobiles, de l'Association des fabricants de pièces d'automobile et des Travailleurs unis de l'automobile (*United Automobile Workers*), et de représentants des organismes publics s'occupant de ces questions.

Comme l'industrie automobile joue un rôle crucial dans l'économie canadienne, il est impératif d'assurer son dynamisme dans l'avenir immédiat. C'est pourquoi le Comité devra s'efforcer de trouver une solution applicable immédiatement, mais procurant des avantages à long terme et permettant à l'industrie automobile de reprendre pied et de rivaliser avec ses concurrentes étrangères grâce à l'emploi de techniques de pointe.

Nous recommandons donc que le Comité d'initiative mentionné plus haut élabore une stratégie de dégrèvement fiscal pour aider les constructeurs automobiles à amortir rapidement les grands investissements en outillage qu'ils auront à faire.

Enfin, l'hostilité qui a marqué jusqu'ici les relations patronales-syndicales n'est plus de mise. La direction des entreprises et les chefs syndicaux n'avaient jamais envisagé expressément les moyens à prendre pour améliorer leurs rapports. La collaboration obligée que la menace des fermetures d'usines a instaurée depuis la fin de l'automne 1981 a permis aux dirigeants de l'industrie automobile de freiner les augmentations de salaire, en accord avec les syndicats, et a peut-être accru la production, mais elle ne se traduira vraisemblablement pas par une amélioration de l'efficacité des méthodes et de la qualité des produits. Il vaudrait mieux que les employeurs et les syndicats entament des pourparlers dans le cadre d'une campagne d'information*.

L'effort de collaboration en matière de construction automobile doit aussi porter sur les connaissances et le savoir-faire technique

* Des efforts ont déjà été accomplis en ce sens par les deux parties: du côté syndical au Centre d'information de la main-d'œuvre de la région de l'Atlantique, et du côté patronal au Centre de gestion avancée et à l'Institut de gestion de la région atlantique.

utilisés. Il faudrait que le Conseil national de recherches, secondé par une ou plusieurs universités, organise la concertation des efforts des fabricants de machines-outils, des experts en aménagement d'« ateliers flexibles » et de commande numérique, et des grands constructeurs automobiles (peut-être à tour de rôle). Ce n'est qu'à cette condition que le Canada pourra tirer avantage d'une percée dans le domaine des procédés de fabrication. Cette concertation doit être le fait de l'Administration fédérale et du gouvernement de la province où se trouvent les usines de construction automobile.

Cependant, il ne suffit pas de fabriquer un plus grand nombre de produits dans des usines où règne la bonne entente entre patrons et ouvriers ou qui ont été rénovées grâce à l'aide publique; il faut aussi savoir tirer parti sans retard du savoir-faire technique accumulé. Les domaines qui s'y prêtent le mieux sont ceux où notre pays dispose d'atouts particuliers. L'industrie automobile canadienne devrait donc axer ses efforts sur la mise au point de la troisième génération de voitures d'un litre de cylindrée, sur les dispositifs de commande électronique (la branche canadienne du logiciel est la plus avancée du Monde), sur la technologie des fibres optiques et, par-dessus tout, sur les techniques de façonnage, d'assemblage et d'utilisation des nouveaux matériaux dont seront faites les automobiles de demain.

Nous recommandons donc que le Comité d'initiative proposé analyse le rôle que les constructeurs automobiles pourraient jouer dans ces domaines, et détermine l'ampleur de l'effort de recherche et de développement technique qui serait nécessaire.

Recommandations

Transport automobile

Réalisations collectives de l'industrie automobile

• L'industrie automobile devrait créer un Comité d'initiative chargé de déterminer les possibilités de collaboration, sur les plans tant national qu'international, en matière de conception, de mise au point et de techniques de fabrication des pièces d'automobile. Ce Comité se composerait de membres de l'Association des constructeurs de véhicules automobiles, de l'Association des fabricants de pièces d'automobile et des Travailleurs unis de l'automobile (*United Automobile Workers*), et de représentants des organismes publics s'occupant de ces questions.

Un soutien particulier à un secteur en difficulté

• Il faudrait que le Comité d'initiative mentionné plus haut élabore une stratégie de dégrèvement fiscal pour aider les constructeurs automobiles à amortir rapidement les grands investissements en outillage qu'ils auront à faire.

Tirer parti des atouts canadiens, moteur à 1 litre de cylindrée, commande informatique, fibres optiques, nouvelles techniques des matériaux

• Il faudrait que le Comité d'initiative proposé analyse le rôle que les constructeurs automobiles pourraient jouer dans ces domaines, et détermine l'ampleur de l'effort de recherche et de développement technique qui serait nécessaire.

Tous les modes de transport

Grouper les compétences canadiennes pour vendre à l'étranger des matériels à technologie de pointe

• Le ministère de l'Industrie et du Commerce et le Conseil national de recherches devraient créer un Groupe de travail chargé de mettre sur pied un centre canadien de R-D et d'information sur l'utilisation des techniques de CFAO en matière de matériels de transport. Ce groupe de travail serait formé de représentants du ministère de l'Industrie et du Commerce, du CNRC, de l'industrie des transports et des universités. Ses fonctions seraient les suivantes: *a*) élaborer des stratégies d'investissement et de R-D propres aux transports; et *b*) formuler des recommandations concernant les programmes d'information indispensables à ces branches industrielles.

Chapitre V

Le transport par autobus interurbain

Évolution du transport par autobus interurbain (autocar)*

Au début des années 1920, les autocars constituaient un mode de transport interurbain familier aux Canadiens. Ils étaient exploités par des entreprises privées disposant de quelques véhicules seulement et ne desservant qu'un ou deux itinéraires, qui ne dépassaient généralement pas 80 kilomètres. Bien que leur clientèle fût généralement peu nombreuse, surtout dans les campagnes, leurs frais généraux réduits permettaient à ces petites entreprises d'être viables. Deux facteurs permirent d'améliorer le service: des moteurs diésel efficaces et sûrs, et le développement de l'infrastructure routière. Au cours des années 1930, les autocars atteignaient déjà des vitesses de l'ordre de 110 km/h, et leur suspension pneumatique, des sièges-baquets inclinables et la climatisation les rendaient déjà confortables.

Au début, cette industrie n'était assujettie à aucune réglementation. Toutefois, les activités de 80 compagnies exploitant des lignes d'autocar en Ontario seulement ont suscité des problèmes et des complications qui, à leur tour, ont décidé l'Administration provinciale à promulguer une réglementation. Il se produisit dès lors de nombreux fusionnements de compagnies de transport par autocar tout au long des années 1930.

De nos jours, 65 transporteurs par autocar assurent le trafic voyageurs intervilles au Canada, avec l'aide de 6 000 travailleurs. Ils fournissent également un petit service de messagerie, et relient 3 400 localités disséminées le long de 62 400 km d'itinéraires. Ces entreprises, qui exploitent un parc de plus de 1 900 autocars, ont transporté plus de 37 millions de voyageurs en 1979.

Parmi ces 65 transporteurs, 20 ont un chiffre d'affaires dépassant 0,5 M$. Ils accaparent, à eux seuls, 97 pour cent des recettes du trafic interurbain. Quatorze d'entre eux sont des entreprises privées qui recueillent 75 pour cent de ces recettes, et sont toutes en bonne santé financière. Néanmoins, le déclin actuel des bénéfices leur cause de sérieuses inquiétudes. Le rapport bénéfices après imposition/recettes d'exploitation de ces 20 exploitants est tombé de 24,6 pour cent en 1975 à 13,3 pour cent en 1978. En outre, le chiffre d'affaires des transporteurs par autocar devient de plus en plus vulnérable, car il est largement déterminé par la réglementation et par la concurrence croissante des autres modes de transport.

Les principaux transporteurs concentrent maintenant leurs opérations dans une région bien délimitée. L'un d'entre eux domine dans

---

* Dans la suite du texte, nous emploierons le terme «autocar», plus court que l'expression «autobus interurbain», et mettant mieux en relief les différences d'utilisation et d'équipement de l'autobus *(city bus)* et de l'autocar *(intercity bus)*. N.d.t.

chaque province à l'exception du Québec et de l'Ontario*. Cette répartition découle de l'octroi des droits exclusifs de transport par autocar dans les limites d'une province. En retour de cette exclusivité, les transporteurs assurent la desserte de localités éloignées. S'ils y consentent, c'est que les itinéraires entre les grandes villes sont de bon rapport et, plus important encore, c'est qu'ils ont l'exclusivité des services d'autocars nolisés et touristiques et la concession des messageries dans leur région. De nos jours, le gros des recettes des entreprises de transport par autocar provient des transports interurbains, du nolisage, des excursions et des messageries. Elles permettent d'assurer les dessertes obligatoires mais déficitaires. Il s'ensuit que la part des recettes accessoires est passée de 16 pour cent du total en 1974 à 33 pour cent en 1977. Dans l'entre-temps, les recettes des services voyageurs ont décliné de 71 à 66 pour cent.

Les transports par autocar subissent également la concurrence d'autres moyens de déplacement. L'expansion du réseau routier et la mise en service d'autocars modernes ont causé une reprise des activités des transporteurs concernés peu après 1950. Mais le développement fulgurant de l'automobile, après la guerre, a fait avorter cette renaissance. La clientèle des autocars a décliné lentement après les années 1950, à l'exception d'une brève remontée en 1976-1977. Cette situation est due au fait que les automobilistes estiment qu'un voyage dans une automobile économe de carburant est moins coûteux qu'un billet d'autocar interrurbain. Si cette tendance continue, les recettes des transporteurs s'amenuiseront jusqu'au point où ils ne pourront assurer la desserte des itinéraires déficitaires sans une aide extérieure.

La clientèle et le service

De tout temps, la clientèle des transports interurbains par autocar a été largement constituée de gens à faibles revenus, de chômeurs, de maîtresses de maison, d'étudiants, d'enfants, de personnes du 3e âge et d'autres qui ne possèdent pas ou ne peuvent pas conduire d'automobile. Cette population est la clientèle obligée des autocars, et elle a financé le trafic voyageurs des autocars pendant les trois dernières décennies.

Elle s'accommode d'horaires peu pratiques et de gares routières sans confort (souvent sans salle d'attente, toilettes ou buffet) dans les régions rurales et sur les itinéraires locaux. Les compagnies de transport par autocar ne tiennent évidemment pas à faire des améliorations en raison du déficit causé par ces services. Par contre, sur les lignes à fort trafic, les normes sont plus élevées, les départs plus

* En plus de ces réseaux provinciaux, le réseau interprovincial *Greyhound* s'étend de Toronto vers Vancouver et l'Alaska et le réseau Voyageur dessert jusqu'à la Gaspésie.

fréquents et les gares routières spacieuses et bien équipées. On les trouve à Ottawa, Montréal, Halifax, Saint John et Edmonton. Cependant, bien des petites villes – et même Toronto et Québec – ne disposent que de gares routières vétustes et malcommodes. Les voyageurs qui, habituellement, prennent le train ou l'auto ne sont guère attirés par ces services.

Les bénéfices étant en régression, les transporteurs ne sont guère enclins à les investir dans de nouvelles gares routières. Elles seraient pourtant bien nécessaires, car le public juge les services d'autocar en fonction des installations.

Le Conseil recommande donc que les transporteurs et les administrations municipales et provinciales concertent leurs efforts pour moderniser les gares routières des grandes villes, si ce n'est déjà fait. De plus, le Conseil recommande que Transports Canada s'engage à financer, dans le cadre du Programme d'aide au transport urbain, la modernisation des gares routières des centres ruraux fréquentés ou d'importance régionale ou générale.

Ces mesures aideraient les transporteurs à élargir leur clientèle pour y inclure des gens des professions libérales et les hommes d'affaires. Certains transporteurs ont fait l'essai d'un service d'autocar de «Grand luxe» sur les parcours de Montréal-Québec (Le Grand Express), Toronto-London *(Execubus)*, Montréal-Ottawa (Voyageur II), Toronto-North Bay *(Gray Coach Hostess Service)*, Toronto-Barrie *(Golden Carpet Service)*, ainsi que le «Red Arrow Service», qui fait la navette entre Calgary-Edmonton et Fort McMurray. Ces parcours en autocar de luxe offrent, en contrepartie d'un billet plus coûteux, un meilleur confort, plus d'intimité, et même parfois un buffet roulant. Le service ainsi offert satisfait de réels besoins de la clientèle. Malheureusement, pour offrir ces avantages, le transporteur doit réduire le nombre de places de 43 ou 47 à 22 ou 28. Pour que le service atteigne le seuil de rentabilité, il faut que toutes les places soient occupées en tout temps. Des sondages effectués auprès de voyageurs utilisant ces lignes et d'autres itinéraires intervilles importants ont montré qu'ils sont fortement incommodés par l'équipement habituel: plus de 60 pour cent d'entre eux se plaignent des fortes vibrations et du manque de place pour travailler et 50 pour cent ont mentionné les cahots, le manque de souplesse de la suspension, le bruit et la ventilation défectueuse.

Si l'on veut savoir où apporter des améliorations, il faut d'abord étudier l'état actuel de l'industrie de construction des autocars.

La branche canadienne de construction des autocars

Du grand nombre de constructeurs d'autocars actifs jadis au Canada, seuls deux survirent: *Prevost Car Incorporated* de Sainte-Claire,

Qué., et *Motor Coach Industries* (MCI) de Winnipeg, Man. MCI (filiale de la compagnie *Greyhound Lines* des États-Unis), est la plus grande des deux. Avec l'aide de sa maison mère, elle construit jusqu'à 1 300 autocars par année. La compagnie Prévost, qui fabrique des autocars d'excursions, n'en construit que le cinquième. Environ le quart de la production nationale d'autocars est absorbé par les transporteurs canadiens, et le reste est exporté, surtout vers les États-Unis.

Les coûts de fabrication en courtes séries, toujours élevés, ne permettent guère de dégager des fonds pour la recherche et le développement, tant chez MCI que chez Prévost. À l'inverse de leurs concurrents étrangers, ni l'un ni l'autre ne construisent d'automobiles ou de camions, et ils n'ont pas accès aux résultats de la R-D réalisée à l'étranger. D'autre part, ces entreprises utilisent, dans les véhicules qu'elles construisent, de nombreux éléments fournis par les constructeurs de camions des É.-U.: moteurs, transmissions, freins, essieux, suspension, installation électrique, etc. C'est pourquoi elles n'ont guère de liberté pour concevoir leurs modèles, car ces éléments acquis ailleurs déterminent la nature du véhicule construit.

En dépit de ces inconvénients, le marché canado-étatsunien des autocars a, jusqu'à tout récemment, constitué un débouché sûr pour les constructeurs canadiens, particulièrement pour MCI qui a un client tout trouvé dans la compagnie *Greyhound Lines*. En outre, ces constructeurs sont protégés de la concurrence étrangère par des droits de douane atteignant 62 pour cent*. Mais cette situation est en voie de changer, car le marché canado-étatsunien se développe. En 1980, il a absorbé quelque 1 900 véhicules, et on croit que ce nombre s'élèvera à 3 000 en 1983. Les constructeurs étrangers ont été attirés par ces perspectives et quatre d'entre eux† ont entrepris la construction d'autocars aux États-Unis même. Les constructeurs canadiens se trouveront donc fortement incités à améliorer la conception de leurs autocars.

Voici une comparaison des autocars canadiens et européens:

Confort de la suspension – Les autocars canadiens utilisent des suspensions à balanciers qui ne donnent que peu de confort. Les constructeurs d'outre-mer utilisent une suspension indépendante pour chacune des roues.

Bruit et vibrations – Les moteurs diésel à deux temps placés à l'arrière des autocars canadiens sont très bruyants (80 db au-dessus du niveau ISO 5128) et engendrent de fortes vibrations. On se sert

---

* L'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce *(GATT)* réduira cette protection d'un maximum de 5 pour cent par année au cours des cinq prochaines années.

† Ce sont *Maschinenfabrik Augsburg Nürnberg*, *Neoplan* et *Vetter* d'Allemagne occidentale, et le constructeur de *l'Eagle*, à l'origine un modèle de conception belge, mais maintenant construit sous licence par *Trailways Inc.*

outre-mer de moteurs diésel à quatre temps qui ne provoquent à l'intérieur qu'un niveau de bruit comparable à celui d'une automobile de luxe (70 db)*.

Changements de vitesse – Les autocars canadiens, qu'ils soient équipés d'une boîte de vitesses manuelle ou automatique, subissent des soubresauts lors des changements de vitesse. Les constructeurs d'outre-mer offrent des boîtes de vitesses semi-automatiques, des transmissions à relais ou doubleuses de gamme et des embrayages hydrauliques.

Ventilation et température – Les autocars canadiens n'utilisent que 30 pour cent de la chaleur dissipée par le moteur pour assurer le chauffage du véhicule. Les autocars construits à l'étranger emploient une ventilation diffuse alimentée par des bouches d'aération disposées loin des voyageurs. Il s'agit là d'un mode efficace de ventilation.

Sièges et commodités – Les sièges des autocars canadiens sont fixes, très rapprochés, n'offrent pour ainsi dire aucune intimité et ne sont aucunement déplaçables. Les voyageurs de la dernière rangée n'ont pas de sièges inclinables et doivent supporter l'inconfort du bruit, des vibrations et de la chaleur du moteur. La seule commodité à bord de ces véhicules est une petite toilette. Les autocars européens souffrent de limitations semblables mais, en revanche, permettent diverses dispositions des sièges.

Économie de carburant – Les autocars de service interurbain sont plus lourds et moins bien profilés que ceux de naguère; aussi consomment-ils plus de carburant. Il y a toutefois possibilité de réduire cette consommation:

1° Les moteurs diésel à quatre temps et six cylindres comme le *Cummins Formula 300* permettent d'économiser jusqu'à 20 pour cent du carburant, bien que leur puissance soit semblable à celle des moteurs diésel à deux temps de six ou huit cylindres utilisés actuellement.

2° Le profilage aérodynamique de l'avant et de l'arrière, combiné à l'inclinaison du toit, peut réduire la consommation d'encore 20 pour cent.

3° La construction de la carrosserie à l'aide d'éléments légers, et surtout de stratifiés, permettrait des économies de carburant de 4 à 6 pour cent.

4° On peut économiser encore de 3 à 5 pour cent de gazole en mettant le ventilateur du radiateur en poulie folle lorsque l'autocar roule à grande vitesse.

---

* Nous parlons ici de la Volvo B10 M à carrosserie Van Hool, roulant à 100 km/h.

5° La récupération de la chaleur dissipée par la tuyauterie d'échappement, le carter et l'eau du radiateur pourrait fournir suffisamment d'énergie (par le truchement d'un moteur Stirling) pour actionner le climatiseur. Durant l'été, il serait ainsi possible de réduire la consommation de quelque 10 pour cent. De plus, l'emploi d'une ventilation longitudinale au lieu de la climatisation permettrait une autre économie de 10 pour cent.

6° Un dispositif de régulation de la vitesse permettrait, sur les grandes distances, d'économiser jusqu'à 4 à 6 pour cent du carburant. Ces dispositifs sont disponibles sous forme d'accessoires depuis leur introduction dans le secteur du camionnage.

7° On estime qu'un entretien préventif régulier et des inspections plus fréquentes pourraient réduire la consommation de carburant de 4 à 6 pour cent. Les entreprises de transports ont déjà adopté cette ligne de conduite.

Ces économies de carburant ne sont toutefois pas cumulatives. Il serait cependant possible de réduire la consommation de l'autocar de 37 à 45 pour cent. Comme les dépenses de carburant ont constitué de 15 à 20 pour cent du coût d'exploitation en 1980, ces mesures permettraient de réduire celui-ci de 4 à 7 pour cent.

En conséquence, le Conseil recommande que les constructeurs viennent en aide aux transporteurs en réduisant la consommation de carburant des autocars qui composent leur parc par l'incorporation des modifications indiquées ci-dessus à l'équipement mécanique et à la carrosserie. Il recommande, en outre, que ces améliorations soient normalement incluses dans les modèles d'autocar à partir de 1985.

Sécurité – On peut accroître la sécurité des autocars de trois façons différentes:

1° En modifiant l'emplacement du moteur. On annule fréquemment le service d'autocar quand les routes sont verglacées ou enneigées, de crainte de dérapage. Un relevé effectué par la firme Volvo[1] en Scandinavie a montré vingt fois plus de dérapages des autocars avec moteur arrière que des autocars à moteur avant sur route glissante. Dans le même sens, une comparaison de la tenue de route des autocars avec moteur avant ou arrière, effectuée en Angleterre et en Australie, a montré que, pour la même distance parcourue, le taux d'accident[2] sur une route glissante ou venteuse de l'autocar à moteur avant était inférieur à celui de l'autocar à moteur arrière. Tous les autocars canadiens ont leur moteur à l'arrière, car on estimait que cet emplacement permettrait de réduire le bruit et les vibrations à l'intérieur.

Les moyens modernes d'insonorisation et d'amortissement des vibrations permettent actuellement de placer le moteur en n'importe quel point de l'autocar. Les améliorations apportées au groupe

propulseur* permettent de le placer au milieu ou même encore à l'avant du véhicule tout en obtenant les avantages de traction au démarrage du moteur arrière, même sur route enneigée. D'autres essais ont montré que les autocars à moteur avant sont plus stables et moins aisément renversés par coup de vent latéral. De plus, dans ces autocars, les passagers ont de plus grandes chances de survivre à un télescopage *(head-on crash)* parce que l'avant et le corps du véhicule subissent moins de dommages que l'autocar à moteur arrière, selon l'analyse des accidents survenus au Royaume-Uni, en Europe continentale et en Australie. Finalement, la tendance désolante de l'autocar à moteur postérieur à chasser brutalement de l'arrière, lors d'un blocage des freins, sur route glissante, est fortement réduite quand il s'agit d'un autocar à moteur avant. On a relevé plusieurs télescopages d'autocars à moteur arrière au cours des dix dernières années, avec des conséquences graves.

2° En complétant l'action des freins. Les ralentisseurs électriques ou hydrodynamiques permettent d'absorber une partie de l'énergie cinétique de l'autocar lors du freinage, et complètent l'action des freins. Leur capacité de freinage atteint vingt fois celle du moteur diésel lui-même. Bien qu'il faille surdimensionner les essieux et les engrenages transmettant l'effort aux ralentisseurs, ils offrent en revanche de nombreux avantages au chapitre de la sécurité. Ces ralentisseurs éliminent ou réduisent la nécessité d'employer les freins ordinaires lors des longues descentes, ce qui prévient leur perte d'efficacité par surchauffe. La durée des garnitures de freins est doublée, et les coûts d'entretien diminuent. En cas de rupture ou de malfonctionnement des freins, le ralentisseur permet d'arrêter l'autocar sur une distance raisonnable. Si l'un des pneumatiques avant éclate, le ralentisseur arrête l'autocar sans le risque d'accident dû à un serrage des freins avant. Il permet aussi de réduire sans risque ni perte de maniabilité la vitesse de l'autocar sur route glissante, car il ne produit pas de blocage des freins. Le ralentisseur est un dispositif généralement peu coûteux dont le prix d'achat est récupéré grâce aux économies de maintenance au cours de la première année d'utilisation. De plus, les ralentisseurs ne s'usent pas. Bien qu'ils ne soient pas couramment employés dans les autocars nord-américains, en Europe et dans d'autres pays la réglementation exige que tous les autocars d'une capacité supérieure à 16 personnes en soient équipés.

Le Conseil recommande que, pour les nouveaux autocars, Transports Canada élève ses normes sécuritaires d'emploi de ralentisseurs,

* Différentiel auto-bloquant, différentiel à blocage manuel et traction avant font partie de ces améliorations.

de système de freinage, de comportement des pneumatiques et d'essais d'écrasement de la carrosserie.

3° En donnant une meilleure formation aux chauffeurs. Certaines administrations provinciales exigent que les chauffeurs d'autocars suivent des cours de conduite préventive; malheureusement, la prévention des dérapages n'y est pas traitée suffisamment. Il faudrait créer des centres provinciaux de formation des chauffeurs à une conduite plus sécuritaire que ce n'est possible actuellement par le truchement des cours donnés dans chaque entreprise.

En conséquence, le Conseil recommande que les organismes réglementaires provinciaux créent des écoles de conduite sécuritaire pour chauffeurs d'autocar, et soumettent ces derniers à des épreuves de conduite préventive et anti-dérapage.

De plus grands autocars

De toute évidence, les transporteurs canadiens et étatsuniens ont besoin d'autocars plus grands et offrant plus de confort aux voyageurs. Les trois principaux exploitants canadiens de services d'autocars utilisent un parc atteignant 200 véhicules, et 450 chauffeurs conduisent les autocars de renfort. Sur de nombreuses lignes, on peut voir deux ou trois autocars assurant simultanément le même service. Comme les transporteurs ne font connaître que le taux de remplissage de leurs véhicules, ils dissimulent ainsi le nombre réel des passagers d'un autocar. Ainsi, un taux de remplissage de 58 pour cent peut indiquer que 27 sièges d'un autocar de 47 places ont été occupés, ou bien que 54 voyageurs ont été véhiculés jusqu'à leur destination dans deux autocars de 47 places. L'emploi d'autocars de plus grande capacité permettrait d'éliminer les véhicules superfétatoires.

Les passagers des autocars ont droit à plus de confort, à des sièges déplaçables et à de meilleures commodités à bord que maintenant. Il est évident qu'il faudrait construire des autocars de plus grandes dimensions pour permettre ces améliorations, et aussi pour assurer un service des messageries. Il est nécessaire d'agrandir les soutes à bagages des autocars, surtout sur les lignes des Prairies, de Terre-Neuve et des provinces maritimes. D'autre part, le service des colis exprès se développe rapidement.

Les divers modèles de grands autocars

Trois modèles d'autocars permettent d'accroître notablement le volume intérieur de l'autocar ordinaire (dont la longueur est de 12,2 m):

1° l'autocar à étage *(double-decker)*;
2° l'autocar articulé;
3° l'autocar allongé et légèrement plus élevé.

Au cours des années 1930, dans le Sud-ouest des États-Unis, la compagnie *Greyhound* utilisait des autocars à étage pour le transport des voyageurs. Il en a été de même depuis 1950, et jusque dans les années 1970, pour le service de la ligne Londres-Blackpool et d'autres lignes d'Angleterre. Ce service fut aboli quand la Chambre des communes britannique se préoccupa de la sécurité de ces autocars après plusieurs accidents par renversement. Les transporteurs canadiens ne semblent guère priser l'emploi d'autocars à étage pour le trafic interurbain. Il n'y a plus que dans la région de Vancouver et de Victoria où ils sont encore utilisés.

L'autobus articulé, moyen de locomotion fréquent dans certaines villes, n'a jamais été largement utilisé pour le trafic interrubain. Les transporteurs ne s'y intéressent guère, car ce sont des véhicules en cours de perfectionnement, et qui coûtent fort cher. Pour être rentables, ils devraient mesurer au moins 23 m de longueur. Les essais menés à Calgary et à Edmonton indiquent que, bien que ces autobus articulés soient munis de dispositifs anti-mise en portefeuille *(anti-jacknife control)**, ils se replient quand même souvent après dérapage sur route enneigée. La complexité de ces véhicules réduit aussi leur attrait. De plus, l'espace entourant le pivot d'articulation est généralement perdu, bien qu'il puisse servir de vestiaire, s'il s'agit d'un autocar.

La dernière possibilité est d'allonger l'habitacle de l'autocar, d'accroître sa hauteur de 45 cm et sa largeur de 15 cm, c'est-à-dire jusqu'au maximum admissible. C'est en Suède et en Suisse qu'on a utilisé avec succès des autocars allongés dépassant 12,2 m. Si ces véhicules étaient construits ici, ils pourraient utiliser des pièces détachées déjà fabriquées pour les autobus

Une analyse de ces diverses options a été effectuée dans le cadre de l'étude étayant le présent Rapport. Elle a révélé que l'autocar allongé et légèrement plus élevé constituait la solution la plus attrayante. On a évalué les caractéristiques des modèles longs de 13,7 m à 18,5 m sur les plans de la réglementation actuelle, de la stabilité, du nombre de places assises et du volume de la soute à bagages, des coûts d'exploitation et de l'augmentation des recettes procurées par une plus grande capacité. On a ensuite calculé le gain de productivité à ces deux derniers chapitres et l'ampleur des immobilisations nécessaires. Le lecteur trouvera, au tableau V.1, une

* En 1980, le ministère des transports de l'Ontario a fait essayer plusieurs dispositifs anti-mise en portefeuille pour véhicules articulés. Ils ne sont pas tous efficaces, selon le rapport CVOS-TR-80-08. La firme GMC équipe ses autocars articulés RTS «mega» de 17 m et de 18,5 m de freins anti-blocage dans le but de réduire les dangers de mise en portefeuille lors du freinage. Il faut faire remarquer que celle-ci peut fort bien se produire en d'autres occasions.

courte récapitulation des conclusions de l'analyse et une coupe schématique des véhicules à la figure IV.1[3]. Les avantages marquants des autocars allongés apparaissent clairement. Leur coût est plus élevé, mais l'augmentation du nombre de sièges et du volume de la soute à bagages permet d'accroître les recettes plus rapidement que les dépenses d'exploitation n'augmentent, comme le tableau V.1 le montre. Le modèle long de 15,8 m permet un gain global de productivité d'au moins 10 pour cent. Quant aux autocars «Grand luxe» dont nous avons parlé plus haut, leur modèle long de 18,5 m permet un gain de productivité de plus de 20 pour cent. L'autocar articulé de 18,2 m de longueur a également fait l'objet d'une étude comparative, laquelle a indiqué un gain de productivité inférieur à 10 pour cent.

L'augmentation du volume intérieur de l'autocar permet d'offrir d'autres commodités: cuisinette, distributeur de casse-croûte et de boissons, alcôve de repos, compartiments de voyageurs, couchettes ou chambrettes, salon fermé pour fumeurs, meilleure disposition des sièges (face-à-face, ou bien trois rangées de sièges de front et deux allées, ce qui donne plus d'intimité), toilettes plus grandes et même, au besoin, plusieurs; rayonnage pour revues, journaux et livres, et poste de radiotéléphone. Avec de telles commodités, il devient possible d'effectuer des trajets de 500 à 800 km par jour avec confort.

Problèmes de taille et de maniabilité

Bien que la majeure partie du trajet de l'autocar se déroule à la campagne, ses points de départ et d'arrivée se trouvent en ville. Les rues sont généralement plus étroites, les virages plus serrés et la circulation plus dense que sur la grand-route. Il faut que les autocars allongés y soient aussi maniables que les autocars ordinaires longs de 12,2 m. Ainsi leur sécurité sera-t-elle assurée, de même que leur acceptation par des citadins qui les rejetteraient s'ils gênaient la circulation. Heureusement, il est possible de les dessiner de façon à leur conférer progressivement la maniabilité indispensable.

Citons l'étrécissement *(tapering)* des extrémités du véhicule, la réduction du rayon de braquage et l'adaptation de roues arrières directrices. L'autocar de 13,7 m de longueur peut tourner dans le même cercle qu'un autocar de 12,2 m si l'avant et l'arrière sont légèrement «étrécis». La firme suédoise Volvo a mis au point, en 1978, un dispositif de braquage qui permet de prendre des virages de 55°* alors que les autocars canadiens sont limités à des virages de 42°. Grâce à l'augmentation de l'angle de braquage des roues avant, on peut allonger les autocars jusqu'à 15,3 m. Si les roues arrière sont auto-directrices, il est possible d'aller jusqu'à 15,9 m et réussir à faire tourner l'autocar dans le même cercle qu'un véhicule long de 12,2 m. Cependant, il faut noter que le rayon de virage interne est plus petit.

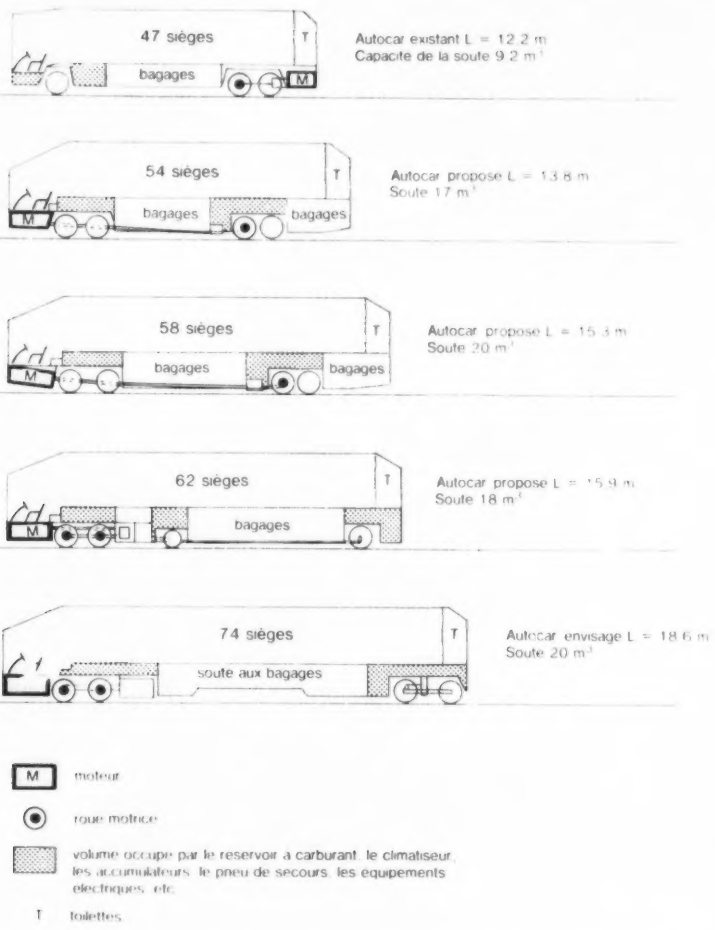
* Les éléments permettant de construire de tels dispositifs sont déjà fabriqués au Canada.

Tableau V.1 – Comparaison entre autocars monocoques et autocars articulés

	Autocars monocoques					Autocars articulés	
Longueur	12,2 m	15,8 m	% d'accr.	18,5 m	% d'accr.	18,2 m	% d'accr.
Coût en k$ (valeur de 1982)	190	235	25	285	50	400	110
Capacité en passagers							
Espacement* 81,2 cm	51	67	31	79	55	67	31
Espacement 86,4 cm	47	63	34	75	60	63	34
Espacement 91,4 cm	43	59	37	71	65	39	37
Grand luxe	24/29	40/44	50	54/60	111	40/44	58
Soute aux bagages (en m^3)							
autocar standard†	9,1	11,8	54	11,8	54	9,8	7
autocar élevé	15,4	18	115	19,6	115	14	−10
Caractéristiques mécaniques							
nombre d'essieux	3	4		4		3/4/5	
puissance (kW)	210	250		295		250	
poids à vide (t)	17/18	20/22		22/23		21/22	
Coûts comparatifs							
essence/huile	100	115	15	120	20	120	20
pneus	100	125	25	150	50	160	60
entretien	100	120	20	130	30	170	70
Productivité comparative‡							
plancher	100	110		116		105	5
plafond	100	115	15	125	20	110	10
Rayon de braquage (virage à 90°) (en m)							
extérieur	14,5	14,5		14,5		12,8	
intérieur	8,4	7,8		6,4		6,4	
déportement de l'arrière	0,39	0,61		0,61		1,22	

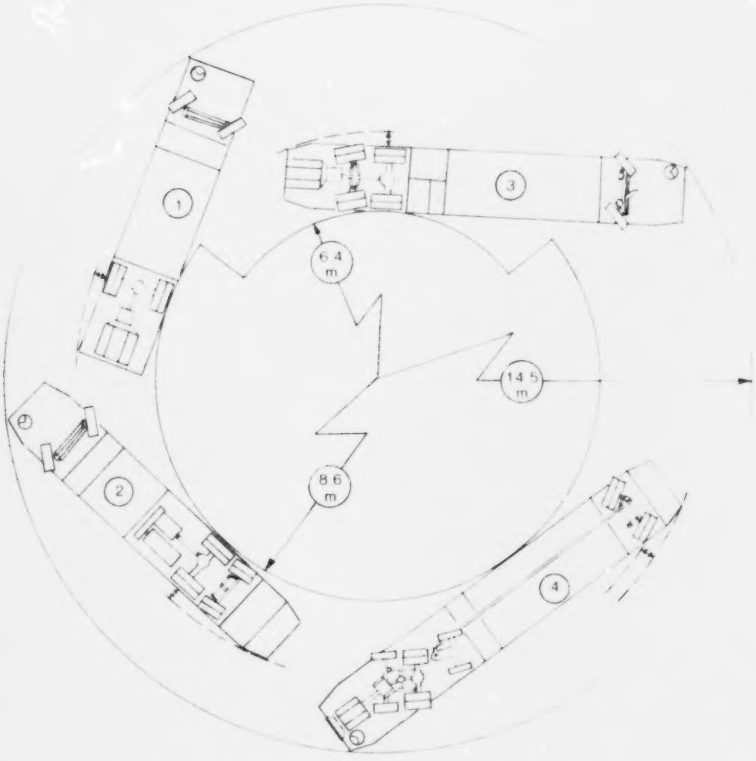
* espacement entre dossiers de siège
† l'autocar standard fait 3,3 m de hauteur, et l'autocar élevé 3,8 m
‡ d'après le rapport recette-kilomètre/coût d'exploitation-kilomètre
Remarque: Le pivot d'articulation de l'autocar long de 18,2 m occupe environ 2,3 m de l'espace rentable.

Figure V.1 – Comparaison entre autocars actuels et autocars allongés



De nos jours, la réglementation des transports de toutes les provinces permet l'utilisation de semi-remorques *(tractor semitrailer trucks)* longues de 18,3 m qui peuvent tourner dans le même cercle que l'autocar de 15,3 m illustré à la figure V.2 ou qu'un autocar long de 18,5 m à roues arrière auto-directrices. Tous les éléments nécessaires à la construction des dispositifs de direction de ces autocars allongés sont actuellement disponibles auprès de fournisseurs ou de

Figure V.2 – Comparaison des cercles de giration des autocars existants et proposés



1 Autocar existant L = 12.2 m (47 sièges, soute de 10.2 m³)
2 Autocar propose, L = 13.8 m (54 sièges, soute de 10.2 m³)
3 Autocar proposé, L = 15.3 m (58 sièges, soute de 12 m³)
4 Autocar proposé, L = 16 m (62 sièges, soute de 12 m³)
(direction avant à commande hydraulique)

fabricants canadiens*. Si l'on veut accroître encore la sécurité, on peut équiper les autocars allongés à roues arrière auto-directrices d'une traction avant et d'une servo-direction avant hydraulique†. Le Conseil national de recherches a fait l'essai, en 1981, d'un pont arrière directeur fabriqué par ASTL[4] pour une semi-remorque de 24,5 m de longueur. Ses roues arrière étant séparément directrices, ce monstre de la route a pu y circuler tout comme une semi-remorque ordinaire.

Le Conseil recommande que la Conférence canadienne des administrateurs du transport routier passe en revue les divers modèles d'autocars décrits plus haut et demande aux autorités provinciales d'assouplir leurs normes de longueur et de maniabilité des véhicules pour permettre l'utilisation d'autocars allongés sur la grand-route et dans les rues des villes.

Possibilités d'expansion de la branche des matériels de transport

Comme nous l'avons indiqué plus haut, les constructeurs canadiens d'autocars rencontrent une concurrence croissante aux États-Unis (où près de 75 pour cent de leur production est exportée). La firme MCI s'est entrouvert quelques débouchés en Australie, en Afrique du Sud, à Taïwan et en Arabie séoudite‡. La firme Prévost en a fait autant en Tunisie. Toutefois la concurrence des constructeurs Denning§, Hino et Mitsubishi a réduit les exportations de MCI vers l'Australie. La pénétration commerciale des constructeurs de camions et d'autocars d'Europe continentale, d'Angleterre et du Japon réduit aussi les débouchés en Afrique du Sud.

Quel est donc alors l'avenir de nos constructeurs tant sur le marché nord-américain qu'outre-mer? Leurs modèles d'autocar sont-ils concurrentiels? Pour pouvoir l'affirmer, il leur faut résoudre quelques problèmes d'approvisionnement en éléments importants, recueillir le savoir-faire technique nouveau et s'empresser de l'adopter et de l'adapter aux conditions locales.

Les autocars construits actuellement au Canada contiennent jusqu'à 40 pour cent de leur poids à vide de pièces fabriquées outre-frontières (aux É.-U.). Par contre, en Europe et au Japon, les autocars qui y sont construits contiennent moins de 10 pour cent de pièces achetées à l'étranger. Les constructeurs en fabriquent les pièces directement dans leurs usines, où ils construisent également auto-

---

* Par exemple *Auto Steering Trailers Limited* à Toronto.

† Grâce à un mécanisme à commande hydraulique relié à la caisse de l'autocar par une plate-forme à double piste.

‡ Vente de 200 autocars à une filiale de *Greyhound* en Arabie séoudite.

§ Constructeur australien d'autocars.

mobiles et camions. Leurs autocars sont, de plus, exportés sous forme d'éléments fonctionnels pour être assemblés sur place.

Les constructeurs canadiens utilisent des techniques de coupe, d'emboutissage et de soudure des pièces métalliques, et des machines-outils capables d'aléser, de fraiser, de percer et de fileter. Parmi les techniques d'assemblage, ils recourent au rivetage des éléments de la caisse (carrosserie), à la soudure des éléments structuraux et à la fixation par boulonnage des différents accessoires. Ils utilisent des machines à commande numérique pour quelque usinage, la coupe et l'enlèvement du métal excédentaire. Les constructeurs étrangers utilisent surtout le rivetage automatique, le robot soudeur, le tour à commande informatique ainsi que l'emboutissage et le forgeage automatisés. La conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO) n'a guère eu d'effet sur la production canadienne d'autocars et d'autobus, pas plus d'ailleurs que la robotique. Quant aux stratifiés *(composite materials)*, on commence à les utiliser pour la construction des autocars de la compagnie *Greyhound* et des autobus.

Pour que la branche canadienne de construction des autocars conserve sa part des débouchés à l'étranger, il faudra qu'elle fournisse à sa clientèle des véhicules plus attrayants et plus confortables, offrant toute une gamme d'équipements et très adaptables. En d'autres mots, il importe de construire de meilleurs autocars grâce à l'amélioration des techniques de fabrication. Il faudrait faire appel au savoir-faire et aux matériaux nouveaux, sans se laisser damer le pion par les industries étrangères. Trois facteurs ont freiné l'adaptation nécessaire: le premier est celui des droits de douane qui, tout en protégeant les constructeurs canadiens, ont découragé l'achat de quelques autocars étrangers par les transporteurs, au moins pour en faire l'essai dans les conditions canadiennes. Le second découle de l'existence d'une clientèle obligée, ce qui n'a guère encouragé l'amélioration des modèles d'autocar, le financement de la R-D et l'introduction d'innovations techniques. Troisièmement, le manque de souplesse de la réglementation a également freiné l'effort de conception originale. Les branches étrangères de construction d'autocars ont, par contre, souvent bénéficié de l'aide financière des autorités publiques et d'une réglementation souple les encourageant à essayer et à exploiter des autocars de modèles divers.

C'est pourquoi le Conseil recommande que les constructeurs canadiens d'autocars, le ministère de l'Industrie et du Commerce et les organismes provinciaux appropriés se concertent pour choisir la meilleure voie à suivre en matière de conception et de construction d'autocars monocoques plus grands, et que ces industriels, après avoir consulté les transporteurs au sujet de leurs besoins en véhicules, fassent concevoir et construisent ces autocars.

Finalement, nous recommandons que les constructeurs canadiens d'autocars étudient la possibilité de commercialiser leurs produits à l'étranger par le truchement de constructeurs de camions, d'autocars et d'autobus ayant déjà ouvert des débouchés outre-mer. Sous une marque commerciale déjà connue internationalement, leur production serait mieux accueillie, dès la première année, que sous un nom inconnu à l'étranger.

Recommandations

Transport par autobus interurbain

Nécessité de meilleures installations

Financement de gares routières modernes

• Les transporteurs et les administrations municipales et provinciales devraient concerter leurs efforts pour moderniser les gares routières des grandes villes, si ce n'est déjà fait. De plus, il faudrait que Transports Canada s'engage à financer, dans le cadre du Programme d'aide au transport urbain, la modernisation des gares routières des centres ruraux fréquentés ou d'importance régionale ou générale.

Modifications aux matériels pour réduire la consommation de carburant

• Les constructeurs devraient venir en aide aux transporteurs en réduisant la consommation de carburant des autobus interurbains qui composent leur parc par l'incorporation des modifications indiquées ci-dessus à l'équipement mécanique et à la carrosserie. Il faudrait, en outre, que ces améliorations soient normalement incluses dans les modèles d'autocar à partir de 1985.

Dispositifs sécuritaires

• Il faudrait que, pour les nouveaux autocars, Transports Canada élève ses normes sécuritaires d'emploi de ralentisseurs, de système de freinage, de comportement des pneumatiques et d'essais d'écrasement de la carrosserie.

Formation spécialisée des chauffeurs

• Les organismes réglementaires provinciaux devraient créer des écoles de conduite sécuritaire pour chauffeurs d'autocar, et soumettre ces derniers à des épreuves de conduite préventive et anti-dérapage.

Remaniement des normes

• Il faudrait que la Conférence canadienne des administrateurs du transport routier passe en revue les divers modèles d'autocars décrits plus haut et que les autorités provinciales assouplissent leurs normes de longueur et de maniabilité des véhicules pour permettre l'utilisation d'autocars allongés sur la grand-route et dans les rues des villes.

Protection des débouchés de la branche canadienne de construction des matériels

• Les constructeurs canadiens d'autocars, le ministère de l'Industrie et du Commerce et les organismes provinciaux appropriés devraient se concerter pour choisir la meilleure voie à suivre en matière de conception et de construction d'autocars monocoques plus grands, et ces industriels, après avoir consulté les transporteurs au sujet de leurs besoins en véhicules, devraient concevoir et construire ces autocars.

Annexes

Annexe 1 – Possibilités offertes par les transports au Canada – Études

I. Comptes rendus de conférence

Possibilités offertes par les transports au Canada

1. *Intercity Passenger*, Ottawa, 17-18 mai 1979
2. *Auto as a Mode/Industry*, Toronto, 4-5 octobre 1979
3. *Bus/Rail as Modes, as Industries*, Montréal, 25-26 octobre 1979
4. *Air as a Mode/Industry*, Edmonton, 29-30 novembre 1979
5. *Intercity Passenger*, Ottawa, 21-22 mai 1980

II. Documents de travail

1. N.B. MacDonald, «Canadian Automobile Industry: Some Emergency Perceptions/Prescriptions», Corporation House Ltd, mars 1980.
2. N.B. MacDonald, «The Future of the Canadian Automotive Industry in the Context of the North American Industry», Corporation House Ltd, novembre 1980.
3. Ata M. Khan, «Transportation Energy Utilization», Université Carleton, novembre 1980.
4. Ata M. Khan, «Railway Electrification, Energy Implications», Université Carleton, novembre 1980.
5. Ata M. Khan, «VIA Rail Canada, An Analysis of VIA's Potential in Fulfilling Rail Passenger Policy Objectives», Université Carleton, novembre 1980.
6. H. Valentine, «Passenger Rail Equipment Options for Canada», août 1982.
7. H. Valentine, "Intercity Bus in Canada: An Industry at its Turning Point", à venir.

III. Études internes

1. J. Lukasiewicz, «Intercity Transportation of Passengers in Canada: Opportunities for Rationalization and Modernization», 1978.
2. M. Swinton, «The Toronto International Airport: Adapting its Planning to a new Order of Constraints», 1978.
3. Fred Rimrott, «The Groundside Airport Access Problems in Montréal and Toronto», 1978.
4. S. Gelman, «Railway Relocation in Canada's Urban Centres», 1978.
5. Ata M. Khan, «Railway Electrification: R&D and Industrial Opportunities», mars 1981.
6. John H. Nasser, «CAD/CAM Technology in Canadian Aerospace Industries», juin 1981.

7. Douglas Smith, «The Case for the Development of a Bi-level, Self-propelled Rail Car», 1982.

IV. Autres documents sur les transports

1. Commission canadienne des transports, *Rapport annuel*, Ottawa, de 1972 à 1981.
2. J. Lukasiewicz, *The Railway Game*, McClelland and Stewart Limited, Toronto, 1976.
3. Jack M. Nilles, F. Roy Carlson Jr, Paul Gray et Gerhard J. Hanneman, *The Telecommunications-Transportation Tradeoff – Options for Tomorrow*, John Wiley & Sons, New York, 1976.
4. Transports Canada, *Montréal/Québec City Survey of Voyageur Bus Travellers*, Rapport TP 1486, mai 1978.
5. Peter H. Aykroyd, «Review of Transportation R&D Activity in the Federal Government», Canadian Transportation Research Forum, Winnipeg, Manitoba, 12-14 juin 1978.
6. Ontario Ministry of Transportation and Communications, *Tests of Self-Steering Trailer Axles*, Rapport CVOS-TR-79-02, mai 1979.
7. J. Lukasiewicz, «Public Policy and Technology: Passenger Rail in Canada as an Issue in Modernization», *Canadian Public Policy*, automne 1979, vol. 4, p. 518.
8. Jack Patriarche, *Transportation Jurisdiction in Canada*, Council on Transportation Policy of the Roads and Transportation Association of Canada, septembre 1979.
9. N.D. Whitehouse et D.E. Winterbone, «The Internal Combustion Engine and its Future», *Endeavour*, 1980, New Series, vol. 5, n° 1, p. 29.
10. P. Beardmore, J.J. Hardwood, K.R. Kinsman et R.E. Robertson, «Fiber-Reinforced Composites: Engineered Structural Materials», *Science*, mai 1980, vol. 208, p. 833.
11. Ontario Ministry of Transportation and Communications, *Performance Evaluation of Several Jackknife-Control Devices*, Rapport CVOS-TR-80-03, juin 1980.
12. Ralph E. Cross Sr, «The Future of Automotive Manufacturing: Evolution or Revolution?», *Automotive Engineering*, juillet 1980, vol. 88, n° 7.
13. R.A. Grimm, R.J. Bremer et S.P. Stonestreet, «GM expands C-4 System Use», *Automotive Engineering*, août 1980, vol. 88, n° 8, p. 33.
14. W.A. Rodgers, D.R. Kimberlin et R.A. Mead, «Multiplexing Simplifies and Expands Driver Controls», *Automotive Engineering*, août 1980, vol. 88, n° 8, p. 50.

15. W.L. Walters, «Electronic Emission Control Diagnoses its Own Problems», *Automotive Engineering*, août 1980, vol. 88, n° 8, p. 43.
16. Ray Barton, «Intercity Highway Traffic Volume Changes and Intermodal Comparisons 1972-78», Roads and Transportation Association of Canada, Toronto, 29 septembre-2 octobre 1980.
17. D.R. Perley et S. Gelman, «Modified Conventional Takeoff and Landing Operations for Mainline Service», Fifth Annual FAA Aviation Forecasting Conference, Silver Spring, Maryland, 23 octobre 1980.
18. Mark C. Baetz, «Formal Consultative Industrial Planning Involving Industry, Government and Labour in Canada: The Tier I/Tier II Approach», Université Wilfrid Laurier, Research Paper Series No. 3081.
19. Hans J. Bocker et Herman O. Overgaard, «Quality Circles: An Answer to the Productivity Challenge», Université Wilfrid Laurier, Research Paper Series No. 3281.
20. Hans J. Bocker et Herman O. Overgaard, «Quality Circles: A Managerial Response to the Productivity Problem», Université Wilfrid Laurier, Research Paper Series No. 3381.
21. C.H. Glenn, «Energy for Air Transport in the 1980s», Annual Conference of the Canadian Institute of Traffic and Transportation, Vancouver, C.-B., janvier 1981.
22. R.J. Brodd, «New Battery Technology for Electric Vehicles», *Electric Vehicle News*, février 1981, p. 4.
23. C.H. Glenn, «The Case for the Small Jet Transport», Air Industry Association Conference, avril 1981.
24. J. Joss, «The Wright Stuff», *Science 81*, avril 1981, p. 54.
25. Ata M. Khan et S. Gelman, «Opportunities for Improved Co-ordination Between Rail and Other Passenger Modes», Sixth Annual Conference of the Institute of Transportation Engineers, Vancouver, C.-B., 22-24 avril 1981.
26. Peter J. Mullins, «Europe's Component Makers: A Rough Road Ahead», *Automotive Industries*, mai 1981, p. 49.
27. H. Whittington, «The Wing's The Thing», *Canadian Aviation*, juin 1981, p. 57.
28. John H.F. Woodroffe, *A Performance Evaluation of a Long Load Steering Axle Dolly on the Alaska Highway*, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, juillet 1981.

Annexe 2 – Autres publications du Conseil des sciences portant aussi sur les transports

Rapport n° 4,
Vers une politique nationale des sciences,
octobre 1968.

Rapport n° 11,
Le transport par ADAC: Un programme majeur pour le Canada,
décembre 1970.

Rapport n° 23,
Les options énergétiques du Canada,
mars 1975.

Rapport n° 27,
Le Canada, société de conservation – Les aléas des ressources et la nécessité de technologies inédites,
septembre 1977.

Étude de documentation n° 12,
L'aéronautique débouche sur l'avenir,
J.J. Green, 1970.

Étude de documentation n° 17,
Étude sur les travaux canadiens de R & D en matière de transport,
C.B. Lewis,
mai 1971.

Étude de documentation n° 33,
L'économie d'énergie,
F.H. Knelman,
juillet 1975.

Étude de documentation n° 43,
Le maillon le plus faible – L'aspect technologique du sous-développement industriel du Canada,
J.N.H. Britton et J.M. Gilmour, mars 1980

Message du vice-président,
The Canada-US Auto Pact: A Technological Perspective,
J.J. Shepherd, 1978.

Bibliographie et notes

I. La coordination des divers modes de transport

1. Transports Canada, *Passenger and Goods Transportation – An International Comparison 1960-77*, Rapport TP 3039, mai 1981.

2. Enquête sur les voyages de Statistique Canada, parrainée par le Bureau du tourisme du gouvernement canadien et le ministère fédéral des Transports, et citée dans *The Globe and Mail*, Toronto, 6 août 1981. En 1981, les voyages intérieurs par avion aux États-Unis ont diminué de 3,9 pour cent. American Transportation Association, Washington, D.C., mars 1981.

II. Le transport aérien

1. Le rapport de la Commission d'enquête sur la sécurité aérienne constitue une étude exhaustive des aspects techniques de la sécurité aérienne. Canada, Commission d'enquête sur la sécurité aérienne, *Le Rapport Dubin*, Ottawa, 1981 et 1982.

2. Cette étude a porté sur environ deux douzaines d'entreprises; les résultats détaillés en sont inclus dans l'étude interne rédigée par John Nasser et intitulée: «CAD/CAM Technology in Canadian Aerospace Industries», juin 1981.

3. Le Bulletin *Recherche et Développement* d'Approvisionnements et Services Canada, numéro de mai 1981, a publié des renseignements au sujet du projet ICAM de l'Armée de l'air des États-Unis. «Doing Business with the US Air Force», pp. 2-4.

III. Le transport ferroviaire

1. Ministère des Approvisionnements et Services, *Analyse économique et financière du réseau de trains de voyageurs dans le Corridor*, R.D. Partridge, Rapport n° 40-79-03, Ottawa, 1979.

2. Commission canadienne des transports, Rapport annuel, Ottawa, de 1973 à 1981

3. John M. Day, *Le train transcontinental de voyageurs dans l'Ouest canadien*, Rapport au Service des transports, ministère du Développement économique de l'Alberta, 1981.

4. MAS, *Analyse économique et financière du réseau de trains de voyageurs dans le Corridor, op. cit.*

5. Voir H. Valentine, «Passenger Rail Equipment Options for Canada», Document de travail n° 6, Ottawa, août 1982.

IV. Le transport automobile

1. N.B. MacDonald, «Canadian Automobile Industry: Some Emerging Perceptions/Prescriptions», Document de travail n° 1, Ottawa, mars 1980; N.B. MacDonald, «The Future of the Canadian Automotive Industry in the Context of the North American Industry», Document de travail n° 2, Ottawa, novembre 1980; N.B. MacDonald, *The Medium-Term Employment Outlook: Canadian Automotive Industry*, Groupe de travail sur le développement du marché de l'emploi, Étude technique n° 21, juillet 1981.

2. N.B. MacDonald, Documents de travail n^{os} 1 et 2, *op.cit.*; W.J. Abernathy, K.B. Clark, Alan M. Kantrow, «The New Industrial Competition», *Harward Business Review*, septembre-octobre 1981; Secrétariat aux transports des États-Unis, *The Goldschmidt Report: The U.S. Automobile Industry 1980*, Washington, D.C., 1980.

3. Le président de la société General Motors, M. H.B. Smith, a indiqué lors d'une allocution prononcée devant le National Press Club, à Washington, D.C., le 13 janvier 1981, que l'absentéisme coûtait plus d'un milliard de dollars par année à l'industrie étatsunienne.

4. W.J. Abernathy, K.B. Clark et Alan M. Kantrow, *op. cit.*

5. N.B. MacDonald, Étude technique n° 21, *op. cit.*

V. Le tranport par autobus interurbain

1. *Bus and Truck Transportation*, Perth, Australie, février 1981, pp. 27 et 28.

2. Institute of Mechanical Engineers, *Proceedings of the Symposium on Passenger Commercial Vehicles*, Londres, Angleterre, 1975.

3. Un résumé complet des conclusions de l'étude apparaît dans: «Intercity Bus in Canada: An Industry at its Turning Point», rédigé par H. Valentine, Document de travail n° 7, à venir

4. Voir «New Self-Steering Axles Tested», Canadian Transportation and Distribution Management, Toronto, Ontario, septembre 1981, p. 43.

Index

Abernathy, 78
Accord canado-étatsunien de l'automobile (Pacte de l'auto), 73, 74, 76, 77
ACTA,
 voir Administration canadienne des transports aériens
Adacport, 31
Adac, 30, 31
 à turbopropulseur, 32, 33
 à réaction, 38, 41
Administration
 canadienne des transports aériens, 28, 41
 fédérale, 9, 20, 45
 ferroviaire, 61
Aérodromes
 des petites agglomérations, 29
 municipaux, 20
Aérogares, 11
Aéroports, 9, 22
 axiaux, 27
 gestion des -, 12, 19, 41
 périphériques, 27
 responsabilité des -, 20
Aéroportuaires, installations -, 27, 32
Ailes épaisses,
 à hypersustentation par déviation de souffle, 32
 à profil multicouches, 32, 41
Airbus, 37
Air Canada, 12, 21, 22, 25, 29
Airport Commission (US), 28
Amtrak, 49
Approvisionnement
 énergétique, 14
 pétrolier, 15
APT Language,
 voir programmation automatique de l'outillage
Anti-cartel, législation -, 28
Armée de l'air des É.-U. *(USAF)*, 36
Association
 des fabricants de pièces d'automobiles, 84, 86
 internationale pour la fabrication assistée par ordinateur, 36
Auto Pact,
 voir Accord canado-étatsunien de l'automobile
Autobus interurbains, voir autocars
Autocars, 6, 7, 9, 12, 13, 44, 67, 89
 à étage, 96
 allongés, 96, 97, 101, 104
  étrécissement des extrémités du véhicule, 97
 à moteur avant, 94
 à moteur postérieur, 94
 articulé, 96, 97
 avantages des -, 89
 branche canadienne de construction des -, 90
 canadiens, 92
 clientèle des -, 89
 coefficient de remplissage des -, 14
 coût de fabrication des -, 91
 freins, 94, 95
 formation des chauffeurs d'-, 95
 interurbains, 104
 européens, 92
 évolution des -, 88
 moteur Stirling, 93
 service d'autocars grand luxe, 90, 97
Automatisation, effort d'-, 35
Automobiles, 6, 7, 12, 44, 66, 67, 68, 72, 82, 89
 à moteur diésel, 69
 avantages des -, 8
 circulation des -, 7
 électriques, 15
 fabrication des pièces d'-, 75
 fonction des microprocesseurs dans l'-, 71
 importées, 79
 internationales, 75, 80
 moteur à essence sans plomb, 67
 moteur à quatre cylindres, 71
 pièces d'-, 81
 turbines à gaz, 71
 usagers des -, 49
 utilisation des -, 67
Automobilistes, 11, 49, 66
Automotrice diésel, 53, 60
 à étage, 59
Avenir énergétique, 15
Avions, 6, 7, 14
 à décollage et atterrissage courts, 31
 à [illegible]s, 25
 [illegible]action, 20, 22, 29, 30
 [illegible] technologie perfectionnée, 25
 à turbopropulseurs, 26
 avantages des -, 9
 bipoutre à hélice propulsive, 34
 capacité des -, 30
 coût du transport par -, 9
 exploitation des petits -, 30
 installations au sol, 9
 légers, débouchés nord-américains, 34
 nolisés *(charters)*, 21
Aviation, 20
 marchande, 20, 23
 militaire, 32
 privée, 33
Avionneries
 canadiennes, 30, 32, 34, 36, 37
 étrangères, 38

B 727, 25
B 757, 37
B 767, 29, 37
Benz, 66
Bi-level rail car,
voir voiture à étage
Billet, prix du -, 8
Bioalcools, 14
Body stampings
voir éléments emboutis
Boeing,
B 727, 25
B 757, 37
B 767, 29, 37
Bombardiers, achat de -, 20

Carburols *(synfuels)*, 14
CAD/CAM technology
voir conception et fabrication assistées par ordinateur
Canadian Challenger, 37
Canadian Pacific Airways, 20
Canadien
National, 12, 33, 34, 46, 50, 60
Pacifique, 44, 45, 46, 50, 60
Carburant,
approvisionnement en -, 16
consommation de -, 69
d'aviation, 24, 27
hausse des prix du -, 15, 25, 26, 67, 70
pétrolier, 14
CCT,
voir Commission canadienne des transports
CFAO,
voir conception et fabrication assistées par ordinateur
Centrales thermiques, 15
Charbon, utilisation du -, 15
Charteurs *(Charter planes)*,
voir avions nolisés
Chemin de fer,
voir train
Cheminots, conditions de travail des -, 51
syndicat des -, 50, 58, 60
Chrysler, 72
Clark, 7, 8
Clientèle nord-américaine, 78
Commission canadienne des transports (CTC), 12, 29, 41, 44, 50, 61, 63
Comité
consultatif technique pour les matériaux composites, 38
du Sénat, 61, 62
Compagnies
aériennes nationales, 20, 29, 59
ferroviaires, 20, 44, 45
régionales, 22, 24, 29
Composite materials,
voir stratifiés
Computer Aided Manufacturing International,
voir Association internationale pour la fabrication assistée par ordinateur
Conception et fabrication assistée par ordinateur, 35, 36, 41, 83, 84, 86, 102
Conférence canadienne des administrateurs du transport routier, 101, 104
Conseil national de recherches, 33
recommandations du -, 38, 40, 60, 83, 85, 86, 90, 93, 94, 95, 101, 102
CN,
voir Canadien National
CNRC,
voir Conseil national de recherches
Consommation, indice des prix à la -, 7
Corridors,
voir couloirs
Couloirs
à forte densité démographique, 9, 51
Québec-Windsor, 44, 45, 49, 51, 53, 56, 60
Couronne, société de la – , 28, 45
CP,
voir Canadien Pacifique
CP Air, 20, 21, 29
Crise
énergétique, 15, 16
pétrolière, 6
Cummins Formula 300, 92

Daimler, 66
Dash 7, 30 32, 37,
Dash 8, 30, 37
DC8, 15
DC10, 37
Déficit énergétique, 15
De Havilland Aircraft of Canada, 32, 37
Denning, 101
Diahatsu Cuore, 82
Diésel, 66
automotrices -, 53, 60
à étages, 59
automobiles à moteur -, 69
Diesel fuel,
voir gazole
Dispositifs anti-pollution, 67
Dorval, 27
Douane, droits de -, 81, 91
Double-decker,
voir autocar à étage

Eastern Provincial Airways, 21
Écrans multiples,
images télévisées sur -, 17
Électrochimie, 71
Éléments emboutis *(Body stampings)*, 76

Énergie,
consommation d'-, 13
crise de l'-, 13
économie d'-, 8
hydroélectrique, 15
secondaire, 14
Énergievore, 14
Essence, 4
consommation d'-, 80
coût de l'-, 7, 9
fabrication de l'-, 15
pénurie d'-, 15
Essence-éthanol *(gasohol)*, 71
État,
aide de l'-, 23, 45
intervention de l'-, 28
programme d'aide de l'-, 39
subventions annuelles de l'-, 9, 13, 20, 29

Ford, Henry, 66, 72, 73

Gares routières, 8, 90
Gasohol,
voir essence-éthanol
Gaz,
naturel comprimé, 14, 71
propane, 15
Gazole, 15, 71
General Electric, 25
General Motors, 71, 72, 73, 74, 83
Golden Carpet Service, 90
Goldschmidt, étude -, 78
Gray Coal Hostess Service, 90
Greyhound Lines (US), 91, 102
Great Lakes Airlines, 21

Harvard, université -, 78
Head-on crash,
voir télescopage
Hino, 101
Holographique, transmission -, 16
Honda,
implantation d'usine aux É.-U., 81
Hydrogène,
filière à -, 26
liquéfié, 14

Images télévisées, projection d'-, 16
Implantation d'usine,
Nissan aux É.-U., 81
Volkswagen aux É.-U., 81
Industrie aéronautique, 16, 33, 34, 35
Industrie automobile, 15, 16, 72
besoins futurs de l'-, 81
canadienne, 72, 74, 81, 82, 83, 84, 85
création d'un Comité d'initiative, 84, 85, 86
déclin de l'-, 68
étrangère, 69
japonaise, 69, 71, 77, 78, 79, 80
motivations des ouvriers de l'-, 79
nord-américaine, 77, 78, 80
situation de l'emploi dans l'-, 79
Inflation, 16, 23, 51
Infrastructure,
associée, 20
routière, 7
Ingénieurs canadiens, compétences des -, 26
Interactions entre réglementation et législation, 7
Interurbains,
transports -, 14, 52
voyageurs -, 49
Intervention de l'État,
voir État

Jet fuel,
voir kérosène

Kartrow, 78
Kérosène *(jet fuel)*, 15
Kevlar,
voir polyamide aromatique
Kilomètres-voyageurs, 6, 13, 44, 47, 48, 49, 60, 67
-place, 48, 55, 59

L 1011, 37
Lear Futura, 34
Fan 3200, 37
Le Grand Express, 90
Lignes aériennes, amélioration des -, 27
maillage des -, 27
Loi nationale
sur l'aéronautique, 20
sur les chemins de fer, 44, 50
sur les transports, 11, 12
Logiciel, 36, 40
de CFAO, 39
LRC (léger, rapide, confortable), 45

Machines
à commande numérique, 35
- outils, 35, 85, 102
Main-d'œuvre, 24, 39, 82
frais de -, 50
technique, 78
Malton, aéroport de -, 27
Marchandises, transport des -, 45

Marché concurrentiel, 28
Matériels,
à commande numérique,
voir machines
aéronautiques, 39
branche canadienne de la construction des-, 39, 40
roulant,
voir trains
MCI,
voir *Motor Coach Industries*
Ministère
des Transports, 20
de l'Industrie et du Commerce, 40, 82, 86
Mitsubishi, 101
Moteurs,
à combustion interne, 15
à flux dérivé, 25
à réaction, 23
électriques, 15
Motivation des ouvriers, 79
Motor Coach Industries, 91, 101
Multicouches, profils -, 32, 42

Nader, Ralph, 67
Navette
périurbaine, 31
urbaine, 31
NC machines,
voir machines à commande numérique
Nissan, implantation d'usine aux É.-U., 81
Nordair, 31
Numérique, commande -,
voir machine à commande numérique

OPEP,
voir Organisation des pays exportateurs de pétrole
Organisation des pays exportateurs de pétrole, 67
Otto, Nikolaus, 66

Pacific Western Airlines, 21
Pacte de l'auto,
voir Accord canado-étatsunien de l'automobile
Panoplie électronique, 16
Parc de voitures, 68, 70
Parlement du Canada, 11
Passagers-kilomètres
payants, 21, 23
réduction de la consommation de carburant par -, 25
Pénurie énergétique, 67, 68
Pétrole brut, 15
Pistes courtes, 31, 32
Politique
des transports, 26, 27
ferroviaire, 45
Pollution, nouvelles normes de -, 16
Polyamide aromatique (*Kevlar*), 37
Pionniers du Canada, 6
Population
active, 6
canadienne, 28
Pratt et Whitney, modification des moteurs -, 15
Prevost Car Incorporated,
voir Prévost, Compagnie -,
Prévost, Compagnie -, 90, 91, 101
Produit intérieur net, 6, 23
Progiciels (*software package*), 36
Programmation automatique de l'outillage (*APT language*), 36
Programme,
d'aide au transport urbain, 90
d'expansion des entreprises, 38
- machines, 81
Public,
intérêt du -, 11, 28
services offerts au -, 20
voyageur, 26

Québec Air, 21

R&D,
centre canadien de -, 83, 86
effort de -, 33, 35, 38, 42
potentiel technique de -, 32, 91
Red Arrow Service, 90
Remplissage, coefficient de -, 25, 26
Réseau,
aérien, efficacité du-, 30
ferroviaire, 16
électrification du -, 15
Ressources naturelles, 6
Rolls Royce, 33
Routes aériennes, 6
réseau actuel des -, 27

Satellite, diffusion directe d'émissions télévisées par-, 17
Savoir-faire technique, 15, 29, 33, 72, 83, 84
Sécuritaires, clauses -, 20
Sécurité aérienne, 29
Semi-remorques (*tractor semi trailer trucks*), 100
Services ferroviaires, 7
Siège-kilomètre, 22
coût du -, 30
réduction du coût du -, 25

Signaux
multiplexage des -, 17
Société de la Couronne, 12, 20
Society of Automotive Engineers, 74
Software package,
voir progiciel
Statistique Canada, 40
Stratifiés, 35, 36, 37, 72, 102
Subaru Rex, 82
Subventions de l'État,
voir État
Suzuki Alto, 82
Syndicats des cheminots, 50, 58 60,
Synfuels,
voir carburols

Tapering,
voir étrécissement
Télécommunications, 16
Télescopage *(head-on crash)*, 94
Tempo, voitures-, 46
Time Air, 21
Tractor semi trailer trucks,
voir semi-remorques
Train, 6, 7, 67
à traction diésel, 47, 49, 53, 59, 60
avantages du -, 9
déficit du -, 45
de marchandises, 55
désavantages du -, 9
de voyageurs, 50
intercontinentaux, 48
LRC, 45
matériel roulant moderne, 52
modernes, 51
personnel de -, 55
rôle dans le passé, 44
transcontinental, 46, 51, 52
Trans-Canada Airlines, 20, 28
Transcanadienne, route -, 12
Transporteurs,
aériens, 22, 28
étrangers, 22
locaux, 29
régionaux, 22
Transports
aériens aux É.-U., 16
aériens, politique des transports -, 20, 21
collectifs, 25
du courrier, 20
interurbains, 8, 9, 15
secteur canadien des -, 16
terrestres, 9
Transports Canada, 12, 33, 50, 60, 61, 62, 90, 94, 104
Traversiers, services de -, 12
Turboréacteurs
à flux dérivés, 33
multiples, 32
Turbosoufflante
à pas variable, 33
RB 410, 33
Twin Otter, 30

United Air Craft, 46
United Automobile Workers, 84
USAF,
voir Armée de l'air des É.-U.

Vancouver, aéroport international de -, 27
VIA Rail, 10, 48, 51, 58, 60, 61, 62
Canada, 45
déficit annuel de -, 46, 47
dépenses globales de -, 50
subventions versées à -, 11
Voie ferrée, 6, 7
voir aussi train
Voies routières, 6
Voiture,
à étage, 53, 55, 58, 60, voir aussi train
ordinaire, 58
- salon, 58
Volets hypersustentateurs, 30
Volkswagen, 81
Vols
directs, 27
multiplication des vols-, 26
intérieurs, 23
nolisés *(charters)*, 22
Volvo, 93, 97
Voyages
à forfait, 23
aériens, développement des -, 25
Voyageur II, 90
Voyageurs, 7, 8, 9
aériens, 49
interurbains, 7
transports de -, 45, 51

Wagon
- bar, 58
- frein, 55, 60
- lit, 58
- restaurant, 58
Wardair, 21, 29
Western Pacific Airlines, 29
Whitney,
voir Pratt et -, modification des moteurs, 25

Membres du Groupe d'étude sur les transports

Président:
J.J. MacDonald,*

Membres:
M. Harold Snyder*

M. F.W. Anderson,
Département d'économique,
Université de Régina.
Régina, Sask.

M. P. Beinhaker†,
Directeur général,
IBI Group.
Toronto, Ont.

M. Mark Brenckmann,
Directeur adjoint,
Développement technologique,
Transports Canada.
Montréal, Qué.

M. Paul Martin,
Président,
Canadian Steamship Lines
Montréal, Qué.

M. Nick Mulder,
Sous-ministre adjoint,
Planification stratégique,
Transports Canada.
Ottawa, Ont.

M. H. Romoff‡,
Vice-président adjoint à l'expansion,
Canadien Pacifique limitée.
Montréal, Qué.

Chargés du programme:
M. Alan Blair (de juillet 1978 à novembre 1980)
M. Sam Gelman (de novembre 1980 à juillet 1981)
M. Julius Lukasiewicz
(Étude de faisabilité de juillet 1977 à juillet 1978)

* Membre du Conseil
† a démissionné en 1980.
‡ a été affecté en Angleterre en 1981.

Membres du Conseil des sciences du Canada

Président
le D[r] Stuart L. Smith

Membres:
M. Martin Blais,
Vice-doyen à l'enseignement,
Faculté de philosophie,
Université Laval,
Québec, Qué.

M. Roger A. Blais,
Directeur,
Centre québécois d'innovation industrielle,
École Polytechnique,
Montréal, Qué.

M. John Philipp Borger,
Président,
Arctic McKenzie Consultants Ltd.,
Edmonton, Alb.

M. J. Lionel Boulet,
Directeur général,
Institut de recherche d'Hydro-Québec,
Varennes, Qué.

le D[r] Donald W. Branigan,
Médecin,
The Branigan Clinic,
Whitehorse, Yukon.

M. Donald A. Chisholm,
Président à l'innovation et au développement technique,
Northern Telecom Ltd.,
Mississauga, Ont; et
Président du conseil d'administration, et président
Bell-Northern Research Ltd.,
Ottawa, Ont.

M. E. Lawson Drake,
Professeur agrégé de biologie,
Université de l'Île-du-Prince-Édouard,
Charlottetown, Î.-P.-É.

M[me] Mary-Lou E. Florian,
Analyste en conservation au Musée provincial de la Colombie-Britannique,
Victoria, C.-B.

M. Jean-Paul Gourdeau,
Chef de l'exploitation,
Le Groupe SNC,
Montréal, Qué.

M. N. Donald W. Kydon,
Doyen de la Faculté des sciences humaines et naturelles,
Université de Winnipeg,
Winnipeg, Man.

M. John J. MacDonald,
Vice-président à l'administration,
Université Saint-François-Xavier,
Antigonish, N.-É.

M. John S. MacDonald,
Président,
MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.,
Richmond, C.-B.

M. Frank W. Maine,
Président,
Frank Maine Consulting Ltd.,
Guelph, Ont.

M. Arthur J. O'Connor,
Directeur général,
Commission d'énergie électrique
du Nouveau-Brunswick,
Frédéricton, N.-B.

M. B.E. Robertson,
Professeur de physique,
Université de Régina,
Régina, Sask.

M. Stefan Simek,
Président,
Ferguson, Naylor, Simek,
and Clark Ltd.,
Yellowknife, T. N.-O.

M. Harold L. Snyder,
Directeur du Centre
d'ingénierie pour l'exploitation
des ressources océaniques
boréales, Université Mémorial
de Terre-Neuve,
Saint-Jean de Terre-Neuve

M. David Suzuki,
Professeur de zoologie,
Université de la
Colombie-Britannique; et
Créateur d'émissions télévisées
à la CBC,
Toronto, Ont.

M^me^ Vaira Vikis-Freibergs,
Professeur de psychologie,
Université de Montréal,
Montréal, Qué.

M. J. Malcolm Webster,
Vice-président adjoint à
l'enseignement,
Doyen aux Études supérieures,
Université Simon Fraser,
Burnaby, C.-B.

M. J. Tuzo Wilson,
Directeur général,
Centre des sciences de l'Ontario,
Toronto, Ont.

M. Henry C. Winters,
Directeur général des ventes,
Aciers Algoma limitée,
Sault-Ste-Marie, Ont.

le D^r^ C.T. Wolan,
Urologue et
Professeur associé de
chirurgie urologique,
Saskatoon, Sask.

M. A. H. Zimmerman,
Président-directeur général,
Noranda Mines Limited,
Toronto, Ont.

Publications du Conseil des sciences du Canada

Rapports annuels

Premier rapport annuel, *1966-1967* (SS1-1967F)
Deuxième rapport annuel, *1967-1968* (SS1-1968F)
Troisième rapport annuel, *1968-1969* (SS1-1969F)
Quatrième rapport annuel, *1969-1970* (SS1-1970F)
Cinquième rapport annuel, *1970-1971* (SS1-1971F)
Sixième rapport annuel, *1971-1972* (SS1-1972F)
Septième rapport annuel, *1972-1973* (SS1-1973F)
Huitième rapport annuel, *1973-1974* (SS1-1974F)
Neuvième rapport annuel, *1974-1975* (SS1-1975F)
Dixième rapport annuel, *1975-1976* (SS1-1976F)
Onzième rapport annuel, *1976-1977* (SS1-1977F)
Douzième rapport annuel, *1977-1978* (SS1-1978F)
Treizième rapport annuel, *1978-1979* (SS1-1979F)
Quatorzième rapport annuel, *1979-1980* (SS1-1980F)
Quinzième rapport annuel, *1980-1981* (SS1-1981F)
Seizième rapport annuel, *1981-1982* (SS1-1982F)

Exposés annuels

Exposé annuel *1980* (SS1-1/1980F)
Exposé annuel *1981* (SS1-1/1981F)

Rapports

Rapport n° 1, **Un programme spatial pour le Canada,** juillet 1967 (SS22-1967/1F, 0,75 $)

Rapport n° 2, **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses – Première évaluation et recommandations,** décembre 1967 (SS22-1967/2F, 0,75 $)

Rapport n° 3, **Un programme majeur de recherches sur les ressources en eau du Canada,** septembre 1968 (SS22-1968/3F, 0,75 $)

Rapport n° 4, **Vers une politique nationale des sciences au Canada,** octobre 1968 (SS22-1968/4F, 0,75 $)

Rapport n° 5, **Le soutien de la recherche universitaire par le gouvernement fédéral,** septembre 1969 (SS22-1969/5F, 0,75 $)

Rapport n° 6, **Une politique pour la diffusion de l'information scientifique et technique,** septembre 1969 (SS22-1969F/6F, 0,75 $)

Rapport n° 7, **Les sciences de la Terre au service du pays – Recommandations,** avril 1970 (SS22-1970/7F, 0,75 $)

Rapport n° 8, **Les arbres... et surtout la forêt,** 1970 (SS22-1970/8F, 0,75 $)

Rapport n° 9, **Le Canada... leur pays,** 1970 (SS22-1970/9F, 0,75 $)

Rapport n° 10, **Le Canada, la science et la mer,** 1970 (SS22-1970/10F, 0,75 $)

Rapport n° 11, **Le transport par ADAC: Un programme majeur pour le Canada,** décembre 1970 (SS22-1970/11F, 0,75 $)

Rapport n° 12, **Les deux épis, ou l'avenir de l'agriculture,** mars 1971, (SS22-1971/12F, 0,75 $)

Rapport n° 13. **Un réseau transcanadien de téléinformatique; 1ère phase d'un programme majeur en informatique,** août 1971 (SS22-1971/13F, 0,75 $)

Rapport n° 14. **Les villes de l'avenir – Les sciences et les techniques au service de l'aménagement urbain,** septembre 1971 (SS22-1971/14F, 0,75 $)

Rapport n° 15. **L'innovation en difficulté: Le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada,** octobre 1971 (SS22-1971/15F, 0,75 $)

Rapport n° 16. **"... mais tous étaient frappés" – Analyse de certaines inquiétudes pour l'environnement et dangers de pollution de la nature canadienne,** juin 1972 (SS22-1972/16F, 1,00 $)

Rapport n° 17. **In vivo – Quelques lignes directrices pour la biologie fondamentale au Canada,** août 1972 (SS22-1972/17F, 1,00 $)

Rapport n° 18. **Objectifs d'une politique canadienne de la recherche fondamentale,** septembre 1972 (SS22-1972/18F, 1,00 $)

Rapport n° 19. **Problèmes d'une politique des richesses naturelles au Canada,** janvier 1973 (SS22-1973/19F, 1,25 $)

Rapport n° 20. **Le Canada, les sciences et la politique internationale,** avril 1973 (SS22-1973/20F, 1,25$)

Rapport n° 21. **Stratégies pour le développement de l'industrie canadienne de l'informatique,** septembre 1973 (SS22-1973/21F, 1,50 $)

Rapport n° 22. **Les services de santé et la science,** octobre 1974 (22F, 2,00 $)

Rapport n° 23. **Les options énergétiques du Canada,** mars 1975 (SS22-1975/23F, Canada: 2,75 $; autres pays: 3,30 $)

Rapport n° 24. **La diffusion des progrès techniques des laboratoires de l'État dans le secteur secondaire,** décembre 1975 (SS22-1975/24F, Canada: 1,00 $; autres pays: 1,20 $)

Rapport n° 25. **Démographie, technologie et richesses naturelles,** juillet 1976 (SS22-1976/25F, Canada: 2,00 $; autres pays: 2,40 $)

Rapport n° 26. **Perspective boréale – Une stratégie et une politique scientifique pour l'essor du Nord canadien,** août 1977 (SS22-1977/26F, Canada: 2,50 $; autres pays: 3,00 $)

Rapport n° 27. **Le Canada, société de conservation – Les aléas des ressources et la nécessité de technologies inédites,** septembre 1977 (SS22-1977/27F, Canada: 2,25 $; autres pays: 2,70 $)

Rapport n° 28. **L'ambiance et ses contaminants – Une politique de lutte contre les agents toxiques à retardement de l'ambiance professionnelle et de l'environnement,** octobre 1977 (SS22-1977/28F, Canada: 2,00 $; autres pays: 2,40 $)

Rapport n° 29. **Le maillon consolidé – Une politique canadienne de la technologie,** février 1979 (SS22-1979/29F, Canada: 2,25 $; autres pays: 2,70 $)

Rapport n° 30. **Les voies de l'autosuffisance énergétique – Les démonstrations nécessaires sur le plan national,** juin 1979 (SS22-1979/30F, Canada: 4,50 $; autres pays: 5,40 $)

Rapport n° 31. **La recherche universitaire en péril – Le problème de la décroissance des effectifs d'étudiants,** décembre 1979 (SS22-1979/31F, Canada: 2,95 $; autres pays: 3,55 $)

Rapport n° 32. **Collaboration à l'autodéveloppement – L'apport scientifique et technologique du Canada à l'approvisionnement alimentaire du Tiers Monde,** mars 1981 (SS22-1981/32F, Canada: 3,95 $; autres pays: 4,75 $)

Rapport n° 33. **Préparons la société informatisée — Demain, il sera trop tard,** avril 1982 (SS22-1982/33F, Canada: 4,50 $; autres pays: 5,40 $)

Rapport n° 34. **Les transports et notre avenir énergétique — Voyages interurbains au Canada,** septembre 1982 (SS22-1982/34F, Canada: 4,95 $; autres pays: 5,95 $)

Études de documentation

Les cinq premières études de la série ont été publiées sous les auspices du Secrétariat des sciences.

Special Study No. 1, **Upper Atmosphere and Space Programs in Canada**, by J.H. Chapman, P.A. Fosyth, P.A. Lapp, G.N. Patterson, February 1967 (SS21-1, 2,50 $)

Special Study No. 2, **Physics in Canada: Survey and Outlook, by a Study Group of the Canadian Association of Physicists headed by D.C. Rose,** May 1967 (SS21-1/2, 2.50 $)

Étude n° 3, **La psychologie au Canada**, par M.H. Appley et Jean Rickwood, Association canadienne des psychologues, septembre 1967 (SS21-1/3F, 2,50 $)

Étude n° 4, **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses – Évaluation scientifique et économique**, par un Comité du Conseil des sciences du Canada, décembre 1967 (SS21-1/4F, 2,00 $)

Étude n° 5, **La recherche dans le domaine de l'eau au Canada**, par J.P. Bruce et D.E.L. Massland, juillet 1968 (SS21-1/5F, 2,50 $)

Étude n° 6, **Études de base relatives à la politique scientifique – Projections des effectifs et des dépenses R & D,** par R.W. Jackson, D.W. Henderson et B. Leung, 1969 (SS21-1/6F, 1,25 $)

Étude n° 7, **Le gouvernement fédéral et l'aide à la recherche dans les universités canadiennes,** par John B. Macdonald, L.P. Dugal, J.S. Dupré, J.B. Marshall, J.G. Parr, E. Sirluck, E. Vogt, 1969 (SS21-1/7F, 3,00 $)

Étude n° 8, **L'information scientifique et technique au Canada, Première partie,** par J.P.I. Tyas, 1969 (SS21-1/8F, 1,00 $)
II[e] partie, Premier chapitre: Les ministères et organismes publics (SS21-1/8-1-1F, 1,75 $)
II[e] partie, Chapitre 2: L'industrie (SS21-1/8-2-2F, 1,75 $)
II[e] partie, Chapitre 3: Les universités (SS21-1/8-2-3F, 1,75 $)
II[e] partie, Chapitre 4: Organismes internationaux et étrangers (SS21-1/8-2-4F, 1,00 $)
II[e] partie, Chapitre 5: Les techniques et les sources (SS21-1/8-2-5F, 1,25 $)
II[e] partie, Chapitre 6: Les bibliothèques (SS21-1/8-2-6F, 1,00 $)
II[e] partie, Chapitre 7: Questions économiques (SS21-1/8-2-7F, 1,00 $)

Étude n° 9, **La chimie et le génie chimique au Canada – Étude sur la recherche et le développement technique,** par un groupe d'étude de l'Institut de Chimie du Canada, 1969 (SS21-1/9F, 2,50 $)

Étude n° 10, **Les sciences agricoles au Canada,** par B.N. Smallman, D.A. Chant, D.M. Connor, J.C. Gilson, A.E. Hannah, D.N. Huntley, E. Mercier, M. Shaw, 1970 (SS21-1/10F, 2,00 $)

Étude n° 11, **L'invention dans le contexte actuel,** par Andrew H. Wilson, 1970 (SS21-1/11F, 1,50 $)

Étude n° 12, **L'aéronautique débouche sur l'avenir,** par J.J. Green, 1970 (SS21-1/12F, 2,50 $)

Étude n° 13, **Les sciences de la Terre au service du pays,** par Roger A. Blais, Charles H. Smith, J.E. Blanchard, J.T. Cawley, D.R. Derry, Y.O. Fortier, G.G.L. Henderson, J.R. Mackay, J.S. Scott, H.O. Seigel, R.B. Toombs, H.D.B. Wilson, 1971 (SS21-1/13F, 4,50 $)

Étude n° 14. **La recherche forestière au Canada,** par J. Harry G. Smith et Gilles Lessard, mai 1971 (SS21-1/14F, 3,50 $)

Étude n° 15. **La recherche piscicole et faunique,** par D.H. Pimlott, C.J. Kerswill et J.R. Bider, juin 1971 (SS21-1/15F, 3,50 $)

Étude n° 16. **Le Canada se tourne vers l'océan – Étude sur les sciences et la technologie de la mer,** par R.W. Stewart et L.M. Dickie, septembre 1972 (SS21-1/16F, 2,50 $)

Étude n° 17. **Étude sur les travaux canadiens de R & D en matière de transport,** par C.B. Lewis, mai 1971 (SS21-1/17F, 0,75 $)

Étude n° 18. **Du formol au Fortran – La biologie au Canada,** par P.A. Larkin et W.J.D. Stephen, août 1971 (SS21-1/18F, 2,50 $)

Étude n° 19. **Les conseils de recherches dans les provinces au service du Canada,** par Andrew H. Wilson, juin 1971 (SS21-1/19F, 1,50 $)

Étude n° 20. **Perspectives d'emploi pour les scientifiques et les ingénieurs au Canada,** par Frank Kelly, mars 1971 (SS21-1/20F, 1,00 $)

Étude n° 21. **La recherche fondamentale,** par P. Kruus, décembre 1971 (SS21-1/21F, 1,50 $)

Étude n° 22. **Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger et politique des sciences du Canada,** par Arthur J. Cordell, décembre 1971 (SS21-1/22F, 1,50 $)

Étude n° 23. **L'innovation et la structure de l'industrie canadienne,** par Pierre L. Bourgault, mai 1973 (SS21-1/23F, 2,50 $)

Étude n° 24. **Aspects locaux, régionaux et mondiaux des problèmes de qualité de l'air,** par R.E. Munn, janvier 1972 (SS21-1/24F, 0,75 $)

Étude n° 25. **Les associations nationales d'ingénieurs, de scientifiques et de technologues du Canada,** par le Comité de direction de SCITEC et le Professeur Allen S. West, juin 1973 (SS21-1/25F, 2,50 $)

Étude n° 26. **Les pouvoirs publics et l'innovation industrielle,** par Andrew H. Wilson, décembre 1973 (SS21-1/27F, 2,50 $)

Étude n° 27. **Études sur certains aspects de la politique des richesses naturelles,** par W.D. Bennett, A.D. Chambers, A.R. Thompson, H.R. Eddy et A.J. Cordell, septembre 1973 (SS21-1/27F, 2,50 $)

Étude n° 28. **Formation et emploi des scientifiques – Caractéristiques des carrières de certains diplômés canadiens et étrangers,** par A.D. Boyd et A.C. Gross, février 1974 (SS21-1/28F, 2,25 $)

Étude n° 29. **Considérations sur les soins de santé au Canada,** par H. Rocke Robertson, décembre 1973 (SS21-1/29F, 2,75 $)

Étude n° 30. **Un mécanisme de prospective technologique – Le cas de la recherche du pétrole sous-marin sur le littoral atlantique,** par M. Gibbons et R. Voyer, mars 1974 (SS21-1/30F, 2,00 $)

Étude n° 31. **Savoir, Pouvoir et Politique générale,** par Peter Aucoin et Richard French, novembre 1974 (SS21-1/31F, 2,00 $)

Étude n° 32. **La diffusion des nouvelles techniques dans le secteur de la construction,** par A.D. Boyd et A.H. Wilson, janvier 1975 (SS21-1/32F, 3,50 $)

Étude n° 33. **L'économie d'énergie,** par F.H. Knelman, juillet 1975 (SS21-1/33F, Canada: 1,75 $; autres pays: 2,10 $)

Étude n° 34. **Développement économique du Nord canadien et mécanismes de prospective technologique: Étude de la mise en valeur des hydrocarbures dans le delta du Mackenzie et la mer de Beaufort et dans l'Archipel arctique,** par Robert F. Keith, David W. Fisher, Colin E.

De'Ath, Edward J. Farkas, George R. Francis et Sally C. Lerner, mai 1976 (SS21-1 34F, Canada: 3,75 $; autres pays: 4,50 $)

Étude n° 35. **Rôle et fonctions des laboratoires de l'État en matière de diffusion des nouvelles techniques vers le secteur secondaire,** par A.J. Cordell et J.M. Gilmour, mars 1980 (SS21-1 35F, Canada: 6,50 $; autres pays: 7,80 $)

Étude n° 36. **Économie politique de l'essor du Nord,** par K.J. Rea, novembre 1976 (SS21-1 36F, Canada: 4,00 $; autres pays: 4,80 $)

Étude n° 37. **Les sciences mathématiques au Canada,** par Klaus P. Beltzner, A. John Coleman et Gordon D. Edwards, mars 1977 (SS21-1 37F, Canada: 6,50 $; autres pays: 7,80 $)

Étude n° 38. **Politique scientifique et objectifs de la société,** par R.W. Jackson, août 1977 (SS21-1 38F, Canada: 4,00 $; autres pays: 4,80 $)

Étude n° 39. **La législation canadienne et la réduction de l'exposition aux contaminants,** par Robert T. Franson, Alastair R. Lucas, Lorne Giroux et Patrick Kenniff, août 1978 (SS21-1 39F, Canada: 4,00 $; autres pays: 4,80 $)

Étude n° 40. **Réglementation de la salubrité de l'environnement et de l'ambiance professionnelle au Royaume-Uni, aux États-Unis et en Suède,** par Roger Williams, mars 1980 (SS21-1 40F, Canada: 5,00 $; autres pays: 6,00 $)

Étude n° 41. **Le mécanisme réglementaire et la répartition des compétences en matière de réglementation des agents toxiques au Canada,** par G. Bruce Doern, mars 1980 (SS21-1 41F, Canada: 5,50 $; autres pays: 6,00 $)

Étude n° 42. **La mise en valeur du gisement minier du fiord Strathcona – Une étude de cas en matière de décision,** par Robert B. Gibson, décembre 1980 (SS21-1 42F, Canada: 8,00 $; autres pays: 9,60 $)

Étude n° 43. **Le maillon le plus faible – L'aspect technologique du sous-développement industriel du Canada,** par John N.H. Britton et James M. Gilmour, avec l'aide de Mark G. Murphy, mars 1980 (SS21-1 43F, Canada: 5,00 $; autres pays: 6,00 $)

Étude n° 44. **La participation du gouvernement canadien à l'activité scientifique et technique internationale,** par Jocelyn Maynard Ghent, février 1981 (SS21-1 44F, Canada: 4,50 $; autres pays: 5,40 $)

Étude n° 45. **Coopération et développement international – Les universités canadiennes et l'alimentation mondiale,** par William E. Tossell, janvier 1981 (SS21-1 45F, Canada: 6,00 $; autres pays: 7,20 $)

Étude n° 46. **Le rôle de la controverse scientifique et technique dans l'élaboration des politiques de l'Administration fédérale,** par G. Bruce Doeseptembre 1981 (SS21-1 46F, Canada: 4,95 $; autres pays: 5,80 $)

Étude n° 47. **Les enquêtes publiques au Canada,** par LioraSalter et Debra Slaco, avec l'aide de Karin Konstantynowicz, juillet 1982 (SS21-1 47F, Canada: 7,95 $; autres pays: 9,55 $)

Publications hors-série

Aspects de la politique scientifique du Canada

Aspects 1, septembre 1974 (SS21-2 1F, 1,00 $)
Aspects 2, février 1976 (SS21-2 2F, Canada: 1,00 $; autres pays: 1,20 $)
Aspects 3, juin 1976 (SS21-2 3F, Canada: 1,00 $; autres pays: 1,20 $)

Perceptions

N° 1. **Croissance démographique et problèmes urbains,** par Frank Kelly, novembre 1975 (SS21-3/1F, Canada: 1,25 $; autres pays: 1,50 $)
N° 2. **Répercussions de l'évolution de la pyramide des âges au Canada,** par Lewis Auerbach et Andrea Gerber, novembre 1976 (SS21-3/2F, 1976, Canada: 3,25 $; autres pays: 3,90 $)
N° 3. **La production vivrière dans l'environnement canadien,** par Barbara J. Geno et Larry M. Geno, avril 1977 (SS21-3/3F, 1977, Canada: 3,25 $; autres pays: 3,90 $)
N° 4. **La population et la protection des sols agricoles,** par Charles Beaubien et Ruth Tabacnik, janvier 1978 (SS21-3/4F, 1978, Canada: 4,00 $; autres pays: 4,80 $)

Observation: Les rapports annuels, tour d'horizon annuels, rapports, études de documentation, Agenda et certaines publications hors-série sont publiés en version française. Certaines autres ne sont disponibles qu'en anglais. Le Catalogue des publications du Conseil des sciences fournit leur liste complète. Le lecteur intéressé peut en obtenir des exemplaires en s'adressant au Service des publications, Conseil des sciences du Canada, 100, rue Metcalfe, 16e étage, Ottawa, Ont. K1P 5M1.